ISSN-0033-765X

6·1997

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



6
1997

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

В НОМЕРЕ

РАДИО

6 • 1997

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

Издается с 1924 года

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок, группы подписки и реализации — (095)207-77-28, факс 208-13-11.

Телефон группы работы с письмами — 207-31-18.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы — 208-99-45, тел./факс (095) 208-77-13.

"КВ-журнал" — 208-89-49.

Наши платежные реквизиты: получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424, р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве; корр. счет 478161600, БИК 044583478.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 06.05.1997 г. Формат 60х84/8. Печать офсетная. Объем 10 физич. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting Ltd (Vaasa, Finland)

РАДИОКУРЬЕР

ПЛОСКИЙ ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ЭКРАН

На международной выставке "CeBIT Home" в Ганновере (1996 г.) фирма Philips впервые продемонстрировала большой плоский телевизионный экран "Flat TV". Его основу составляет плазменная дисплейная панель — ПДП с диагональю экрана 42 дюйма (1070 мм) и глубиной не более 100 мм, которая может быть свободно размещена на любой горизонтальной и вертикальной плоскости.

Представители фирмы объявили о поступлении в продажу серийных образцов "Flat TV" уже в первой половине 1997 г. Предполагаемая розничная стоимость изделия — 13 000 долларов. Ожидается, что "Flat TV" получит широкое признание в сфере большого бизнеса для мультимедийных телевизионных систем и у любителей "домашнего театра".

"Flat TV" позволит иметь изображение кинематографического качества, может работать с приемниками любых стандартов, в том числе и PAL plus. "Flat TV" может найти применение в системах мультимедийных персональных компьютеров. Технология ПДП позволяет реализовать угол обзора до 160 °, что важно для больших аудиторий. "Flat TV" имеет встроенные громкоговорители, позволяющие создать систему объемного звучания.

Отметим, что на пути решения проблем больших экранов фирма Fujitsu (Япония) в 1996 г. предложила первую в мире цветную панель ПДП размером 21 дюйм и развернула работы по созданию экранов больших размеров. Свое новое изделие она предложит на австралийский рынок в 1997 г. Размеры ПДП этой фирмы — 1040×640 мм (размеры изображения 920×518 мм), глубина панели — 150 мм, масса — 35 кг. ПДП обеспечивает четкое цветное изображение даже на краях зоны обзора в пределах 160 угловых градусов, формат изображения 16:9, диапазон контрастности — 70:1, яркость свечения — 150...300 кд/м^2. Потребляемая мощность — 450 Вт.

Как стало известно из последних сообщений, названные фирмы объединили свои усилия для быстрейшей разработки телевизора будущего и его продвижения на рынках всех континентов. Телевизор будет комплектоваться высококачественной Hi-Fi аудиосистемой, что позволит создать дома настоящий кинотеатр. Электроника и питание телевизора находятся в отдельном блоке и могут располагаться в нескольких метрах от экранной панели, соединяясь с ней парой кабелей. Телевизор способен принимать телевизионный сигнал по системам PAL, PALplus, Secam и NTSC. Кроме того, он обеспечивает полное разрешение VGA при работе в качестве дисплея с персональным компьютером.

"Electronics Australia"
"Телевестник"

ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Фирма Philips Components разработала новую технологию изготовления пьезокерамических трансформаторов. Они позволяют создавать чрезвычайно малогабаритные и надежные преобразователи напряжения без наведения каких-либо магнитных полей.

В новых трансформаторах первичная сторона пьезокерамической пластины возбуждается на частоте резонанса ее механических колебаний с помощью напряжения прямоугольной формы. На вторичной стороне пластины при этом возникает синусоидальное напряжение гораздо большей амплитуды (с малым содержанием гармоник). Коэффициент трансформации и, следовательно, вторичное напряжение зависят от свойств применяемого пьезокерамического материала, его размеров, а также от параметров



подключаемых к нему электронных устройств.

Один из первых лабораторных образцов аналогичного трансформатора был предназначен для подсветки люминесцирующей поверхности циферблата наручных часов. Он преобразовывал напряжение 1,5 В от гальванического элемента в напряжение 160 В (на холостом ходу).

В настоящее время пьезокерамические преобразователи разрабатываются для подсветки жидкокристаллических телевизионных экранов. Возможно использование для миниатюрных люминесцентных ламп, устройств электронного зажигания в автомобилях и т. п.

"Radio-Fernsehen-Electronic"

ЦЕННАЯ ИНИЦИАТИВА МСС

Московская сотовая сеть начала масштабную программу телефонизации Московской области, в соответствии с которой до конца 1997 г. предусматривается установка 8000 аппаратов фиксированной сотовой связи, на что будет затрачено более 1 млн долларов. Телефонизация осуществляется за счет собственной номерной емкости МСС. Фиксированный стационарный сотовый телефон, устанавливаемый в квартире или на даче, имеет свой собственный номер.

Пользователю фиксированной сотовой связи доступны все услуги, которыми может пользоваться владелец мобильного телефона МСС.

Приобретение фиксированного номера у МСС обойдется подмосковному абоненту существенно дешевле, чем внеочередная установка телефона на местной АТС (тем более, если он является абонентом МСС).

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ "ГОРИЗОНТА"

Известное минское производственное объединение "Горизонт" выпустило первую партию современных телевизоров шестого поколения новой модификации. По оценке специалистов, они по дизайну и техническим характеристикам нисколько не уступают лучшим зарубежным образцам, но значительно дешевле и пользуются большим спросом на рынке.

Возрождение "Горизонта" началось с получения большого кредита и существенных налоговых льгот. Предприятие практически на 100 % обновило ассортимент выпускаемой продукции.

Сейчас "Горизонт" ежемесячно выпускает около 20 тыс. телевизоров, а к концу 1997 г. здесь планируют увеличить объемы производства еще в 2,5 раза. Кроме того, летом текущего года объединение совместно с одной из японских компаний начнет выпуск современных видеоплейеров, видеомагнитофонов, а затем и аудиоаппаратуры.

"Инженерная газета"

УСПЕШНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Международная группа FET, в которую входят фирмы FET Electronics Corp. (США) и FET Electronics Ltd. (Англия), уже использует услуги предприятия "Элекс" (г. Александров, Моск. обл.) в качестве "кремниевого завода" для выпуска запатентованных американской стороной ИС.

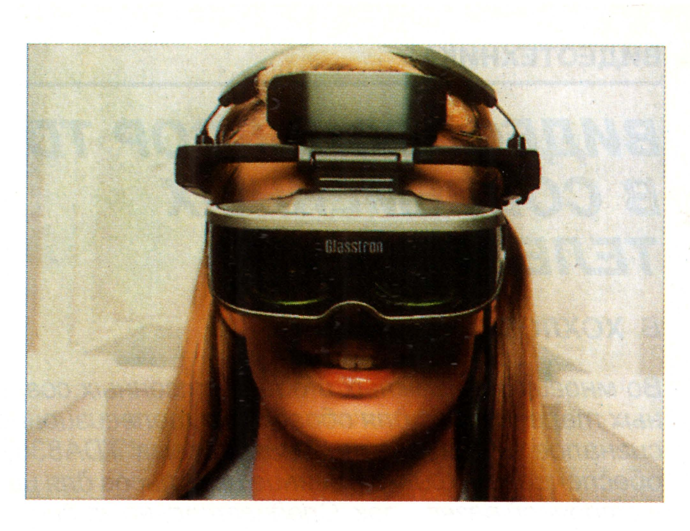
На заводе освоены технологии изготовления КМОП ИС с топологическими нормами 2,5 и 3-мкм и биполярных ИС с дорожками шириной 4 мкм, производство которых на названных иностранных фирмах сокращается. Стоимость александровских изделий в два раза ниже, чем у выпускаемых на Западе.

Одна из первых совместных работ — освоение производства матриц транзисторов, включенных по схеме Дарлингтона, спрос на которые на Западе превышает предложение (их поставляют только фирмы SGS-Thomson и Texas Instruments). Российский завод давно выпускает такие приборы, а на Западе об этом никто даже не знал.

В дальнейшем предполагается освоить производство датчиков момента вращения и ИС управления ими, которые широко применяются в автомобильных двигателях, на бурильных установках и др.

"Электроника": Наука, Технология, Бизнес"

СИСТЕМА GLASSTRON



Корпорация Sony объявила о выпуске системы Head-Mount-LCD-Display, названной Glasstron. Это устройство дает возможность воспроизводить движущиеся изображения, не создавая помех окружающим. Glasstron содержит два 0,7-дюймовых дисплея с разрешением по 180 тыс. точек каждый. Они объединены в легкую и компактную систему воспроизведения изображений с видеомагнитофонов или видеопроигрывателей CD. Динамический диапазон системы соответствует параметрам 52-дюймового экрана, находящегося на расстоянии двух метров от зрителя. В комплект оборудования входят головные телефоны, дополняющие воспроизведение изображения стереозвуком.

Glasstron имеет автономное питание от литиево-ионного аккумулятора с циклом непрерывной работы 2 ч 20 мин.

Система защищена от несанкционированного доступа трехзначным кодом, который вводится при каждом включении устройства. Фирма предупреждает, что достигаемый при воспроизведении остросюжетных кадров эффект настолько эмоционален, что не рекомендует пользоваться изделием детям моложе 15 лет.

"Телевестник"

INTEL В РОССИИ

Пока рано говорить о лидерстве российского рынка по объемам поставок продукции Intel Corporation, но именно этот рынок компания считает наиболее перспективным, что подтверждается данными различных аналитических служб.

Так, по оценкам International Data Corporation, в 1995 г. по сравнению с 1994 г. объем продаж ПК в России вырос на 35% (и это в довольно неблагоприятной политической и экономической ситуации!). Результаты 1996 г. еще не подведены,но и в этом году по предварительным данным ожидается увеличение объемов поставок еще на 25...26%, а в 1997 — 2000 гг. — на 17,5%. Приведенные цифры совпадают с прогнозами другой исследовательской компании Dataquest (соответственно 40, 27 и 18%).

Российский рынок ПК по уровню внедрения новейших технологий не уступает европейскому. Еще четыре года назад разрыв между Россией и Западной Европой составлял не менее двух лет. Теперь ситуация изменилась. Согласно опросу, проведенному ВЦИОМ по заказу Intel, трое из каждых четырех опрошенных менеджеров заявили о своей готовности приобрести новый ПК в течение первых 12 месяцев после его выпуска (аналогичные цифры в других европейских странах значительно ниже — в Германии, к примеру, так ответило 50% респондентов). В 1995 г. наиболее популярной оказалась модель 486 DX2 (45%), а на системы Pentium пришлось лишь 20%. Но уже в следующем году доля процессоров Pentium в общем объеме поставок (и продаже) достигла 72%.

"Модус"

ВОСТОК — ЗАПАД. ПЕРЕГОВОРЫ ПРОДОЛЖАЮТСЯ

Motorola продолжила переговоры с минским объединением "Интеграл" о совместной деятельности. В настоящее время на предприятии обрабатываются пластины диаметром 150 мм по КМОП технологии с топологическими нормами 1 мкм. В бывшем СССР "Интеграл" был основным поставщиком цифровых КМОП ИС, но сейчас большую часть выпуска представляют собой аналоговые микросхемы для телевизионной, видео- и аудиоаппаратуры. Более 90% изделий поставляется за границу, главным образом в страны Юго-Восточной Азии.

О планах создания совместного предприятия с компанией Motorola говорилось на очередном форуме "Электроника, Запад/Восток", которые проводит ежегодно в Москве консультативная фирма Future Horizons. Однако руководители многих российских фирм-производителей полупроводниковых приборов, в частности, "Ангстрем", "Микрон" (г. Зеленоград), "Электроника" (г. Воронеж) и др., высказывали неудовлетворенность сложившимися с западными компаниями взаимоотношениями — между потенциальными партнерами ведется множество переговоров, но надежд на получение зарубежных инвестиций по-прежнему мало.

"Electronic Engineering Times"

ВИДЕОПРОЦЕССОР TDA8362A В СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

Б. ХОХЛОВ, г. Москва

Во многих зарубежных и отечественных современных цветных телевизорах для обработки телевизионного и звукового сигналов использована микросхема TDA8362A. Она также обеспечивает формирование импульсов для работы кадровой и строчной разверток. Следовательно, видеопроцессор содержит все основные малосигнальные цепи телевизора. О работе этой микросхемы и рассказано в публикуемой статье.

Видеопроцессор TDA8362A, выпускаемый фирмой PHILIPS, содержит усилители промежуточной частоты изображения (УПЧИ) и звука (УПЧЗ), селекторы синхроимпульсов и предварительные каскады разверток, демодуляторы сигналов НТСЦ и (совместно с микросхемой TDA4661) ПАЛ, матрицу сигналов R, G, B, устройство автоматического баланса темновых токов, оперативные регуляторы громкости, яркости, контрастности и насыщенности. Дополнительная к видеопроцессору микросхема TDA8395 обеспечивает также демодуляцию сигналов СЕКАМ. В первоначальной модификации однокристального телевизионного видеопроцессора TDA8362 нет устройства автоматического баланса темновых токов, однако канал яркости имеет корректор четкости.

Технические характеристики

Напряжение питания, В . . . . .8±10 %
Потребляемый ток, мА 80
Чувствительность по входу УПЧИ, мкВ, менее 100
Диапазон АРУ, дБ, более 64
Амплитуда ПЦТС на выводе 7, В 4,8
Размах входного цветоразностного сигнала, В:
R–Y(вывод 29) 1,05
B–Y (вывод 28) 1,35
Размах выходного цветоразностного сигнала, В:
R–Y (вывод 30) 0,525
B–Y (вывод 31) 0,675
Размах выходных сигналов R, G и B, В 4
Пределы изменения управляющих напряжений оперативных регулировок, В . . . . 0...5

В настоящее время в фирме PHILIPS разработана целая серия однокристальных телевизионных видеопроцессоров. Это микросхемы TDA8374/75/76/77. В отличие от TDA8362A, управление в них происходит по цифровой шине I²C и улучшен ряд параметров. Однако и в телевизорах с микросхемой TDA8362A получается достаточно хорошее качество цветного изображения и сокращено число деталей. Поэтому она широко используется в западноевропейских телевизорах с диагональю экрана от 14 до 21 дюймов и более.

Микросхему TDA8362A выпускают в корпусе SOT247, имеющем 52 вывода.

Назначение выводов видеопроцессора TDA8362A (в скобках — для TDA8362): 1 — нерегулируемый выход сигнала звука на разъем SCART, переключение полярности модуляции: при U1>7 В — режим положительной модуляции; 2, 3 — образцовый контур; 4 — выход сигнала опознавания системы цветного телевидения; 5 — вход звукового сигнала/регулировка громкости; 6 — вход внешнего звукового сигнала; 7 — выход демодулятора видеосигнала; 8, 12, 48, 51, 52 — развязывающие конденсаторы; 9 — выход напряжения АПЧГ; 10 — напряжение питания +8 В; 11 — корпус; 13 — вход внутреннего ПЦТС; 14 — вход напряжения АББ (корректор четкости); 15 — вход внешнего ПЦТС или сигнала S-VHS-Y; 16 — вход сигнала S-VHS-C /выбор источника сигнала; 17 — регулировка яркости; 18 — выход B; 19 — выход G; 20 — выход R; 21 — вход импульсов фастбланка; 22 — вход R; 23 — вход G; 24 — вход B; 25 — регулировка контрастности; 26 — регулировка насыщенности/цветовая синхронизация; 27 — регу-

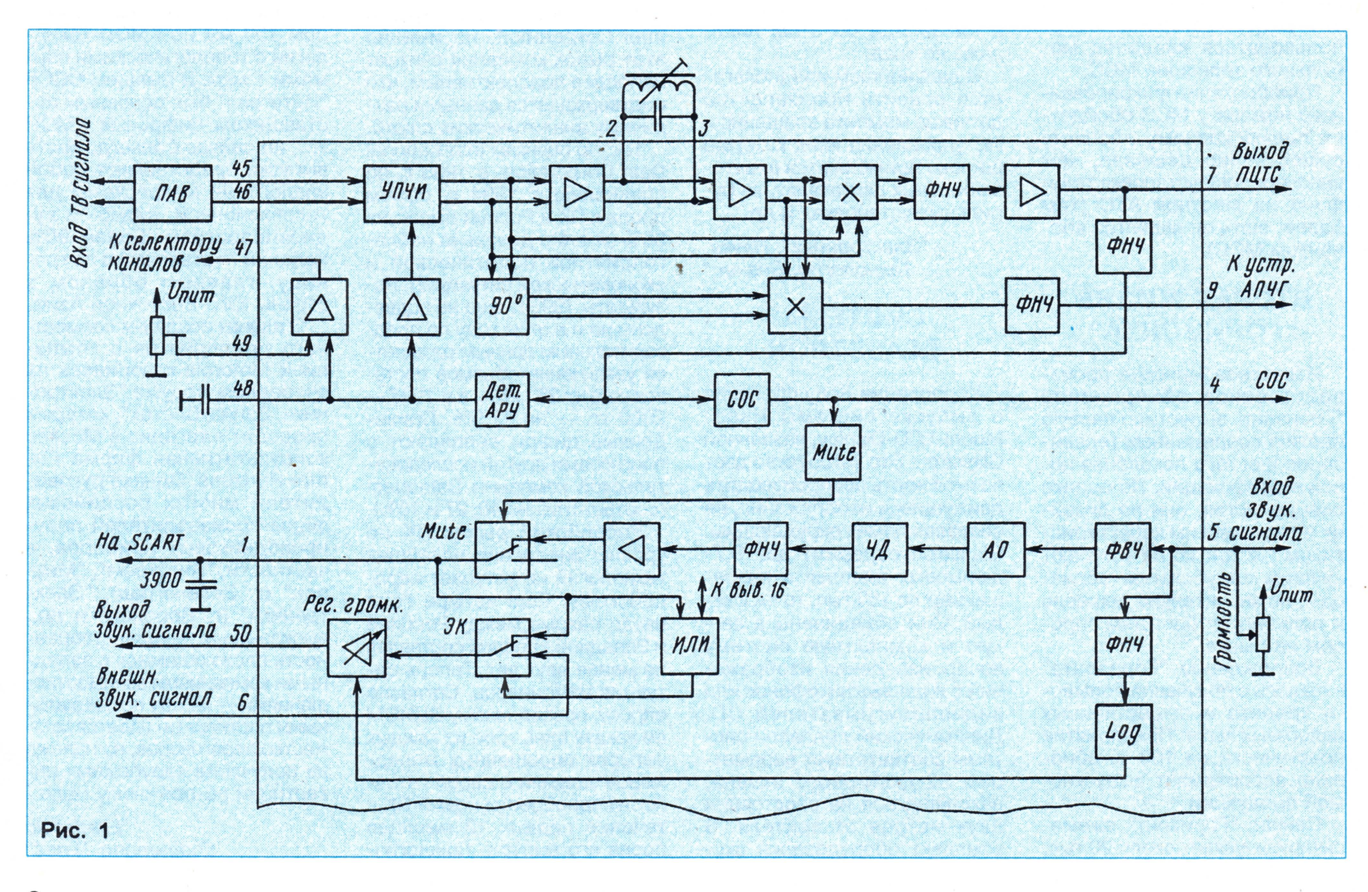


Рис. 1

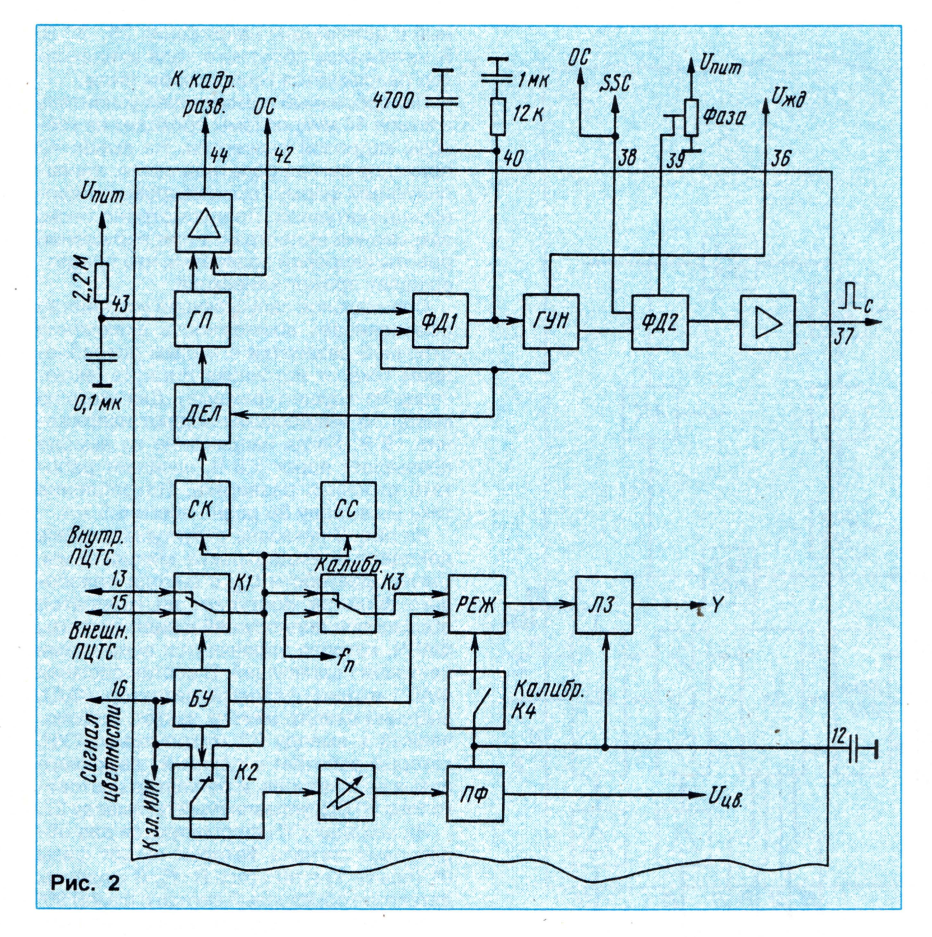


Рис. 2

лировка цветового тона/выход сигнала цветности СЕКАМ; 28 — вход B-Y; 29 — вход R-Y; 30 — выход R–Y; 31 — выход B–Y; 32 — образцовый сигнал частотой 4,43 МГц для системы СЕКАМ; 33 — внешний ФНЧ системы ФАПЧ вспышки; 34 — кварцевый резонатор частоты 3,58 МГц; 35 — кварцевый резонатор частоты 4,43 МГц; 36 — вход запуска; 37 — выход сигнала на каскады строчной развертки; 38 — вход цепи обратной связи/выход импульсов SSC; 39 — регулировка фазы; 40 — ФНЧ ФАПЧ1; 41 — корпус (цепь кадровой обратной связи); 42 — цепь кадровой обратной связи (кадровый генератор пилы); 43 — кадровый генератор пилы (выход на кадровую развертку); 44 — выход на кадровую развертку (АПЧГ); 45, 46 — вход УПЧИ; 47 — выход напряжения АРУ на селектор каналов; 49 — подстройка порога срабатывания цепи АРУ селектора каналов; 50 — выход сигнала звука.

Рассмотрим основные узлы, входящие в состав микросхемы TDA8362A. На рис. 1 изображена структурная схема УПЧИ и УПЧЗ. Сигнал ПЧ с выхода селектора каналов через фильтр поверхностных волн ПАВ и выводы 45, 46 поступает на УПЧИ. Он охвачен цепью АРУ и обеспечивает чувствительность телевизора 70 мкВ.

Для демодуляции сигнала применен квазисинхронный детектор. Несущая изображения выделяется внешним контуром, подключенным к выводам 2 и 3. Ограничитель устраняет амплитудную модуляцию. Детектирование происходит при умножении несущей на сигнал. Использование ограничителя повышает линейность и уменьшает дифференциально-фазовые искажения.

Демодулированный сигнал выходит из микросхемы через вывод 7. Внутри нее он проходит пиковый детектор и управляет по входу АРУ коэффициентом передачи УПЧИ. Через дополнительный компаратор и вывод 47 напряжение АРУ поступает на селектор каналов. На второй вход этого компаратора через вывод 49 подается напряжение с внешнего переменного резистора, определяющее порог срабатывания системы АРУ.

Для получения напряжения АПЧГ включен второй перемножитель. На его первый вход приходит несущая с внешнего контура, а на второй — сигнал, прошедший дополнительный фазовращатель на 90°. При точной настройке на станцию напряжение на выходе устройства АПЧГ (вывод 9 микросхемы) равно примерно 4 В. При уменьшении частоты входного сигнала это напряжение увеличивается, при повышении частоты — уменьшается.

Специальное устройство в микросхеме вырабатывает сигнал опознавания станции (СОС), который выходит через ее вывод 4. При настройке на станцию напряжение на выводе увеличивается до 8 (сигнал ПАЛ) или до 6 (сигнал НТСЦ) В. Если настройки нет, напряжение на нем снижается до нуля. При этом закрывается канал звука, что предотвращает появление звуковых помех (режим mute). Сигнал СОС поступает на процессор управления телевизором и служит для определения момента грубой настройки на станцию.

Демодулированный ПЦТС с вывода 7 видеопроцессора проходит через керамические режекторные фильтры звука на вход декодера, а через полосовые фильтры — на вход УПЧЗ (вывод 5 микросхемы). Канал звука содержит фильтр верхних частот (ФВЧ), амплитудный ограничитель (АО), частотный детектор (ЧД) в виде системы ФАПЧ, фильтр нижних частот (ФНЧ), ключ, управляемый сигналом СОС и обеспечивающий функцию mute, электронный коммутатор (ЭК), позволяющий вводить внешний звуковой сигнал, приходящий на вывод 6, и регулятор громкости, управляемый изменением постоянного напряжения на выводе 5, которое через ФНЧ и логарифматор воздействует на регулятор.

Нерегулируемый звуковой сигнал с выхода ключа mute через вывод 1 поступает на разъем SCART. К этому же выводу подключен корректирующий конденсатор. Управление коммутатором ЭК обеспечивается через элемент ИЛИ увеличением постоянного напряжения на выводе 16 микросхемы до значений более трех вольт. Если внешнее напряжение на выводе 1 увеличить до 7 В, видеопроцессор переключится в режим демодуляции телевизионного сигнала с положительной модуляцией (стандарт L). При этом коммутатор ЭК переводится в режим внешнего звукового сигнала.

В видеотракте микросхемы может обрабатываться как ПЦТС с выхода радиоканала (внутренний сигнал), так и внешний сигнал, например с видеомагнитофона. Внутренний ПЦТС приходит на вывод 13 видеопроцессора (рис. 2), а внешний — на вывод 15. Выбор режима обеспечивается коммутатором К1, который управляется блоком управления (БУ).

Внешними могут быть также раздельные сигналы яркости и цветности с выходов видеомагнитофона S-VHS. В таком случае компонента яркости S-VHS-Y поступает на вывод 15, а компонента цветности S-VHS-C — на вывод 16. Для выбора сигнала, подаваемого в канал цветности, служит коммутатор К2, управляемый тем же БУ. Для управления режимом коммутации служит постоянное напряжение на выводе 16. БУ управляет также режимом работы последующих фильтров, в частности режекторного. Алгоритм коммутации указан в таблице.

В микросхеме применены гираторные

Напряжение на выводе 16 — внутр. или внешн. (сигналы)	Внутр. ПЦТС	Внешний ПЦТС/Y	S-VHS-C	Режект. фильтр
Меньше 0,5 В — внутр. (внутр. сигналы)	Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.
В пределах от 3 до 5 В — внешн. (внешний S-VHS)	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.
Более 7,5 В — внешн. (внешн. ПЦТС)	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.

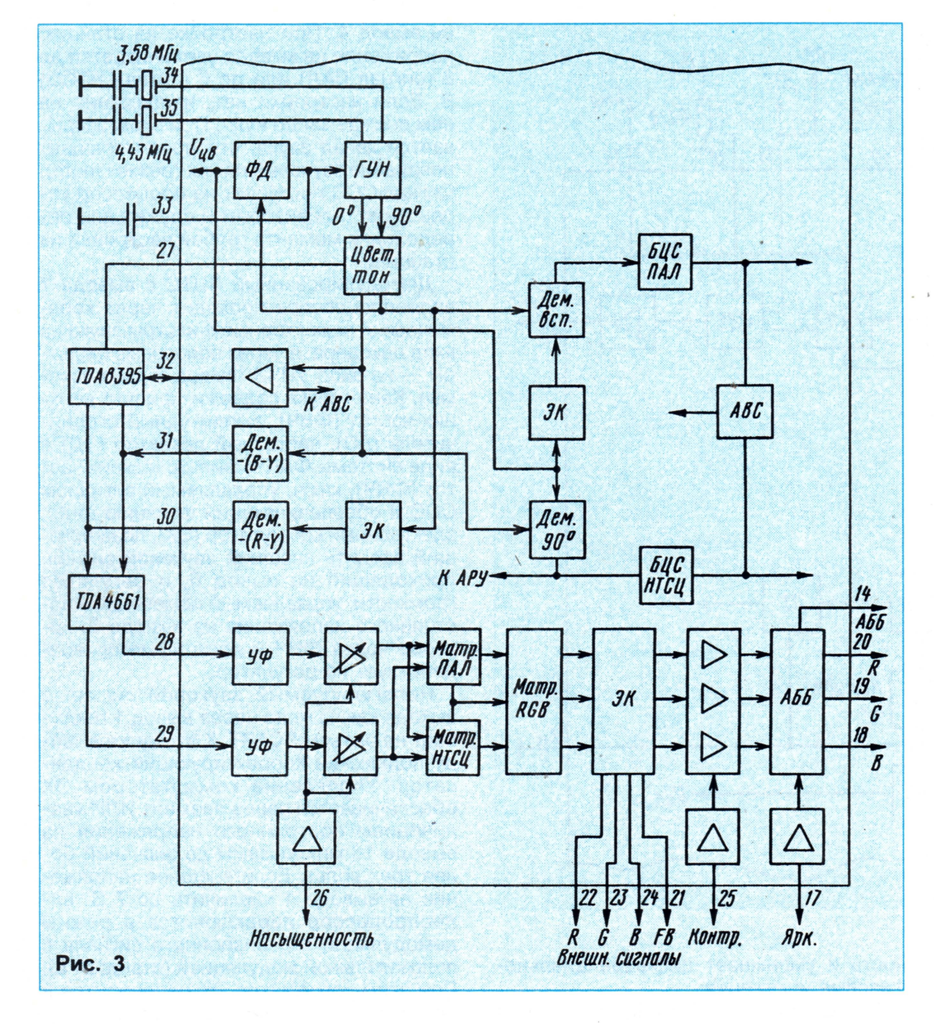


Рис. 3

режекторный и полосовой фильтры. В интервалах гашения полей они калибруются подачей на них сигнала цветовой поднесущей с декодера. Напряжение подстройки запоминается конденсатором, подключенным к выводу 12. Режим калибровки обеспечивается ключами К3 и К4. После режекторного фильтра включена гираторная линия задержки (ЛЗ). Сигнал яркости с ее выхода приходит на матрицу R, G, B. Выведение яркостного сигнала наружу в видеопроцессоре не предусмотрено.

С выхода коммутатора К1 (рис. 2) ПЦТС подан также на входы строчного и кадрового синхроселекторов (СС и СК). Выделенные строчным селектором синхроимпульсы поступают на первую систему ФАПЧ, содержащую генератор, управляемый напряжением (ГУН), фазовый детектор ФД1 и внешний ФНЧ, подключенный к выводу 40 микросхемы. Частота ГУН калибруется сравнением с частотой кварцевого резонатора в декодере. Сигнал ошибки обеспечивает подстройку начальной частоты ГУН. Калибровка происходит во время запуска ГУН и в случаях сбоя синхроселектора при смене источника видеосигнала.

В нормальном режиме система ФАПЧ1 управляется строчными синхроимпульсами. Сигнал ошибки создает ток через вывод 40. При этом происходит подстройка частоты и фазы ГУН так, что синхроимпульс оказывается расположенным симметрично по отношению к генерируемому сигналу. Микросхема содержит специальный детектор, который измеряет уровень шума в синхросигнале и соответственно ему изменяет постоянную времени системы ФАПЧ1.

Вторая система ФАПЧ сравнивает фазы входного видеосигнала и импульсов строчной развертки. Строчные импульсы, управляющие выходным каскадом строчной развертки, снимаются с вывода 37. Импульсы обратной связи со строчного трансформатора поданы на вывод 38. С него же снимают формируемый в микросхеме сигнал SSC. Подстроечный резистор, подключенный к выводу 39, позволяет в некоторых пределах смещать изображение по горизонтали (регулятор фазы).

Кадровые синхроимпульсы выделяются отдельным селектором СК. Кадровые запускающие импульсы получаются в делителе ДЕЛ частоты сигнала строчного ГУН. Делитель синхронизуется кадровыми синхроимпульсами. Он имеет два режима работы: с широкой полосой захвата (при запуске системы) и нормальный режим с узкой полосой захвата. Синхронизация обеспечивается для синхроимпульсов с частотой от 45 до 64 Гц, т. е. как для стандартов ПАЛ/СЕКАМ, так и для НТСЦ.

Запускающие импульсы поступают на генератор пилы (ГП). Чтобы пилообразный сигнал был линейным, конденсатор, подключенный к выводу 43, заряжается через высокоомный резистор, соединенный с источником напряжения 25...30 В. В интервалах обратного хода конденсатор разряжается генератором пилы.

Пилообразный сигнал через усилитель и вывод 44 микросхемы проходит на каскады кадровой развертки. На вывод 42 приходит сигнал обратной связи, линеаризующий форму тока в кадровых отклоняющих катушках. Предусмотрено также закрывание видеотракта при нарушении работы кадровой развертки, что предотвращает прожог кинескопа.

Специальное запускающее устройство обеспечивает возможность включения строчной развертки с малым потреблением тока от источника питания (включение из ждущего режима). Для этого на вывод 36 микросхемы подают напряжение +8 В. Когда напряжение на выводе превышает порог 5,8 В, начинает работать строчная развертка. Потребление тока по выводу 36 равно всего 6,5 мА.

На рис. 3 показана структурная схема декодера и видеотракта микросхемы. Сигнал цветности $U_{цв}$ с выхода полосового фильтра поступает на генератор образцовой поднесущей в виде системы ФАПЧ, которая управляется вспышками цветовой поднесущей. В состав системы ФАПЧ входят фазовый детектор (ФД), внешний фильтр нижних частот, подключенный к выводу 33 микросхемы, ГУН, который работает с одним из двух кварцевых резонаторов, и регулятор цветового тона НТСЦ, управляемый по выводу 27.

На выходах ГУН формируются два образцовых сигнала, которые имеют фазы 0° (ось B–Y) и 90° (ось R–Y). В фазовом детекторе образцовый сигнал с фазой 90° сравнивается по частоте и фазе с вспышками цветовой поднесущей, выделяемыми из сигнала цветности. Сигнал ошибки интегрируется внешним ФНЧ и обеспечивает подстройку ГУН. В строчные интервалы гашения регулятор цветового тона блокируется и не влияет на работу ФАПЧ. Если телевизор работает только по стандарту ПАЛ или только по стандарту НТСЦ, включают лишь один кварцевый резонатор, а вместо другого включают резистор сопротивлением 47 кОм, соединенный с источником напряжения +8 В. Кварцевый резонатор 4,43 МГц подключают к выводу 35, а резонатор 3,58 МГц — к выводу 34. Для работы в режиме СЕКАМ используется кварцевый резонатор 4,43 МГц.

Образцовый сигнал с фазой 0° приходит на синхронный детектор B–Y и на синхронный детектор вспышки НТСЦ. Квадратурный образцовый сигнал через коммутатор ПАЛ проходит на синхронный детектор R–Y, а непосредственно — на демодулятор вспышки ПАЛ.

Демодулированные цветоразностные сигналы выходят из микросхемы через выводы 30 и 31. Затем они поступают на микросхему задержки на строку TDA4661, где в режиме ПАЛ обеспечивается компенсация дифференциально-фазовых искажений. Демодулированные составляющие вспышек с фазой 0° используются для управления устройством АРУ цветности и в распознавателе стандартов. Демодулированные составляющие вспышек с фазой 90° служат для цветовой синхронизации коммутатора ПАЛ и для распознавания стандарта ПАЛ.

(Окончание следует)

АКТИВНАЯ ОДНОКАНАЛЬНАЯ АНТЕННА

М. ЕВСИКОВ, г. Москва

Проблема обеспечения приема и получения высококачественных изображения и звукового сопровождения телевизионных программ (в частности ТВ-6) беспокоит многих телезрителей. Как решить ее, применив специальную, настроенную на этот канал, антенну и усилитель, рассказано в публикуемой статье.

Далеко не все телезрители в Москве, и особенно в других удаленных от нее городах, могут принимать программы на шестом частотном телевизионном канале (ТВ-6). Причина этого кроется в малой излучаемой мощности и плохом приеме антенной шестого канала во многих коллективных сетях. Антенны в них, настроенные на другие каналы, принимают программу ТВ-6 со значительным ослаблением, а широкодиапазонные [1, 2] и комнатные [3] антенны не обладают необходимым усилением, достаточным для получения высококачественных изображения и звука.

Дело в том, что высококачественный прием шестого телевизионного канала способна обеспечить только многоэлементная полноразмерная (без укорочения) антенна, настроенная на ТВ-6. Следует, однако, отметить, что установка такой антенны на крыше здания часто сопряжена со значительными трудностями. Учитывая это, была предпринята попытка разработки ее комнатного варианта.

Наиболее распространенные антенны "волновой канал" не могут быть использованы в качестве комнатных для шестого канала, так как они слишком велики по своим размерам. Более компактны и эффективны рамочные антенны, в частности "квадрат". Известно, что такая n-элементная конструкция эквивалентна антенне "волновой канал" с n+1 элементами, но при этом она имеет меньшие габариты и менее критична в настройке [4]. Для дальнего приема телевидения антенны "квадрат" впервые были успешно применены С. К. Сотниковым [5, 6] (шестой телевизионный канал тогда в Москве еще не использовался).

Эксперимент, проведенный автором этих строк, показал, что "двойной квадрат" обеспечивает прием программ шестого канала в городском многоквартирном доме, расположенном на расстоянии около 20 км от телецентра, даже при отсутствии прямой видимости. Однако контрастность изображения была недостаточной, поэтому антенну пришлось дополнить малошумящим усилителем. В результате получился "активный двойной квадрат".

Описываемая антенна отличается от известных существенно облегченной конструкцией, что и позволило использовать ее в качестве комнатной. Она проста в изготовлении, не требует настройки и не содержит дорогостоящих материалов. Антенный усилитель выполнен на полевом транзисторе со стабилизатором тока истока. Усилитель отличается от аналога, рассмотренного в [7], иным построением стабилизатора тока, вследствие чего удалось вдвое уменьшить напряжение питания. Коэффициент шума усилителя — не более 3 дБ, регулируемый коэффициент усиления — 3...24 дБ, напряжение питания — 9 В, потребляемый ток — 10 мА.

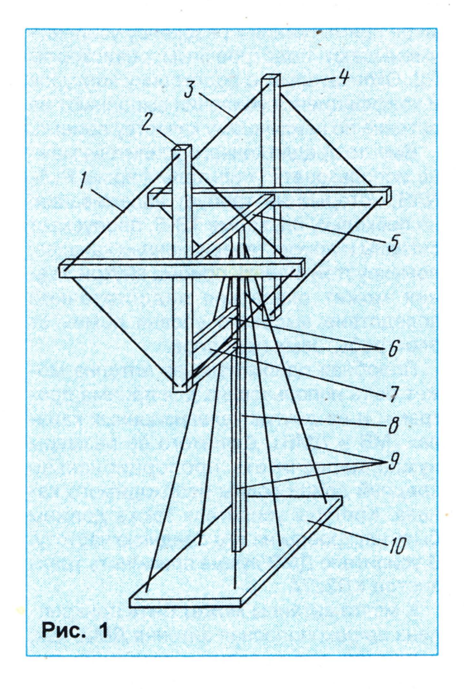


Рис. 1

Внешний вид антенны показан на рис. 1. На нем цифрами обозначены: 1 — вибратор; 2 — крестовина вибратора (длина реек — 610 мм); 3 — рефлектор; 4 — крестовина рефлектора (длина реек — 620 мм); 5 — траверса; 6 — планки крепления платы усилителя; 7 — плата усилителя; 8 — мачта; 9 — растяжки; 10 — основание.

Размер сторон вибратора — 421 мм, размер сторон рефлектора — 429 мм. Антенна рассчитана на среднюю частоту канала 178 МГц. Расстояние между вибратором и рефлектором (длина траверсы) равно 337 мм (0,2 $\lambda_{ср}$), что соответствует наибольшему усилению антенны. Вибратор и рефлектор выполнены из медного эмалированного провода ПЭЛ-0,5. Концы провода рефлектора замыкают между собой. Несущие элементы антенны собраны из деревянных реек, скрепленных гвоздями. Траверса прибита к мачте высотой 80 см. Мачта закреплена на основании из древесно-стружечной плиты размерами 47,5х23,5 см и толщиной 1,9 см. Устойчивость мачты обеспечивается шестью растяжками из полимерного упаковочного жгута, которые привязаны к металлическим петлям в верхней части. Масса антенны — 1,6 кг.

Перед изготовлением антенны нужно предварительно определить, где ее установить. В этом месте размещают отрезок провода длиной около двух метров (это — примерная длина провода вибратора или рефлектора), один из концов которого соединяют с антенным входом телевизора (непосредственно или через кабель). Принятый сигнал может быть очень низкого качества: без цвета и звука; с высоким уровнем шумов, — однако уровень сигнала должен быть достаточен для синхронизации разверток телевизора. В процессе пробного приема может потребоваться изменение положения провода и подстройка телевизора. Если же сигнал отсутствует, прием с этого места невозможен и нужно найти другое.

После этого изготавливают антенну. При ее подключении качество приема изображения должно существенно улучшиться. Необходимо, конечно, подобрать правильную ориентацию антенны. Наилучшие результаты достигаются при наличии прямой видимости на передающий центр (через окно). Если нет прямой видимости, нужно найти направление прихода сигнала с наибольшим уровнем (возможно, одного из отраженных). Его уровень, вероятнее всего, будет недостаточным. Поэтому и применяют усилитель. При самостоятельном использовании к антенне подключают кабель через согласующе-симметрирующее устройство, например, U-колено.

Принципиальная схема усилителя изображена на рис. 2. Входной сигнал поступает непосредственно с антенны на часть катушки входного контура L1C1, а с него — на первый затвор транзистора VT1. В цепи стока транзистора включен выходной контур L2C5. Выходной сигнал снят с отвода катушки L2 и через конденсатор C7 и соединительный кабель проходит на антенный вход телевизора. Подстроечным резистором R2 регулируют усиление каскада изменением напряжения на втором затворе транзистора VT1. Резистор R4 служит датчиком стабилизатора тока истока, выполненного на транзисторе VT2. Если ток через транзистор VT1 превышает 10 мА, напряжение на эмиттерном переходе транзистора VT2 будет больше 0,6 В и он открывается. Коллекторный ток транзистора VT2 протекает через резистор R5, вследствие чего уменьшается напряжение на первом затворе транзистора VT1 и соответственно потребляемый им ток.

Стабилизация тока транзистора VT1

обеспечивает сохранение широкого динамического диапазона при возможности регулировки усиления в больших пределах, как показано в [6]. Однако в рассмотренном там усилителе стабилизатор тока включен последовательно с полевым транзистором, вследствие чего напряжение питания усилителя примерно вдвое превышает напряжение питания полевого транзистора. В предложенном усилителе напряжение на датчике тока (резисторе R4), включенном последовательно с полевым транзистором, не превышает 0,65 В, что и позволило существенно уменьшить напряжение питания всего усилителя. Транзистор VT2 имеет большое сопротивление нагрузки — резистор R5, вследствие чего достигается необходимое усиление по напряжению и соответственно эффективная стабилизация тока.

В усилителе (транзистор VT1) наибольшее отношение сигнал/шум в интервале шестого телевизионного канала получается при использовании транзистора КП327Б или КП327Г. Допустимо применение транзисторов и с другими буквенными индексами. С немного худшим результатом можно установить транзисторы серии КП350. Транзистор VT2 — любой маломощный кремниевый, необязательно высокочастотный. В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ. Подстроечный резистор R2 — СПО-0,5. Конденсаторы С1, С5 — КПК-1; С2, С7 — КТ-2; С3, С8 — К70-6; С4, С6 — КД-2.

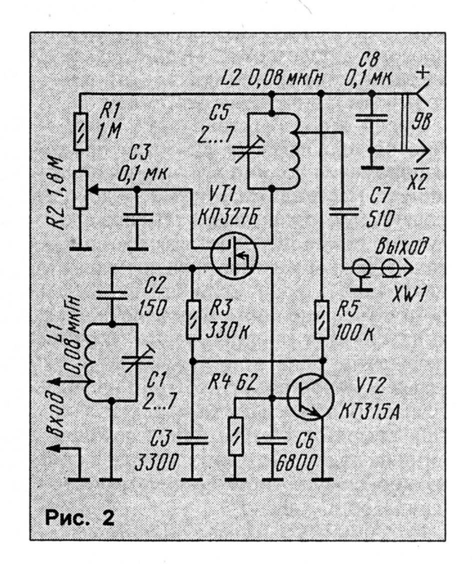


Рис. 2

Катушки L1, L2 — бескаркасные, содержат по четыре витка провода ПЭЛ-0,5 с длиной намотки 2 см, отвод — от первого витка. Разъем XW1 — телевизионный антенный штекер, разъем X2 — ИГМЮ (колодка от батареи "Корунд").

Усилитель смонтирован на площадках монтажной платы из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, одна из сторон которой целиком служит в качестве общего провода. Для уменьшения емкости монтажа транзистор VT1, конденсатор С2, резистор R3, контурные конденсаторы С1 и С5, а также катушки L1 и L2 соединены навесным способом.

Для питания усилителя использован промышленный источник питания ИПС9-0,1 с выходным стабилизированным напряжением 9 В.

Налаживание усилителя сводится к настройке резонансных контуров на частоту 178 МГц. С целью предотвращения самовозбуждения вход и выход усилителя соединяют с общим проводом через резисторы сопротивлением 75 Ом. На вход усилителя с ГСС подают сигнал частотой 178 МГц и амплитудой около 100 мВ. На выходе сигнал контролируют высокочастотным вольтметром. Контуры настраивают изменением емкости конденсаторов С1 и С5 диэлектрической отверткой по максимуму выходного напряжения. Если при минимальной емкости конденсатора контур не настраивается в резонанс, значит, индуктивность катушки контура слишком велика и ее следует уменьшить растяжением ее витков. По мере возрастания выходного напряжения следует уменьшать усиление или входное напряжение.

Возможна настройка усилителя и без ГСС при размещении на антенне. В этом случае контуры настраивают по максимальной контрастности изображения. По мере приближения к резонансу усиление уменьшают подстроечным резистором R2. Окончательную подстройку контуров и коэффициента усиления выполняют на антенне по наилучшему качеству приема.

Вместо предложенного усилителя можно использовать усилитель фирмы PLANAR, который не требует налаживания, но поскольку он, кроме ТВ-6, пропускает сигналы и других телевизионных каналов, помехоустойчивость приема внутри здания может оказаться недостаточной вследствие высокого уровня помех от электробытовых приборов.

Подобная одноканальная антенна может быть использована для приема программ и на других телевизионных каналах (МВ и ДМВ). Для этого ее размеры нужно пересчитать пропорционально средней длине волны необходимого канала. Контуры усилителя также должны быть настроены на его среднюю частоту. В усилителе ДМВ лучше применить транзистор КП327А.

К мачте антенны может быть прикреплена широкополосная антенна ДМВ, как, например, это сделано у автора на высоте 30 см от основания. Какого-нибудь взаимного влияния антенн, приводящего к ухудшению качества приема, не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Харченко К.** Комбинированная телевизионная антенна. — Радио, 1974, № 9, с. 31, 32.

2. **Пясецкий В.** Универсальная всеволновая антенна. — Радио, 1985, № 7, с. 17, 18.

3. **Кукаев А., Парамонов В.** Комнатные телевизионные антенны. — Радио, 1974, № 11, с. 47, 48.

4. **Сепп К., Снесарев А.** КВ антенны "квадрат". — Радио, 1976, № 6, с. 20, 21.

5. **Сотников С. К.** Сверхдальний прием телевидения. — М.: Энергия, 1967.

6. **Сотников С. К.** Дальний прием телевидения. — М.: Энергия, 1968.

7. **Андрющенко Б.** Усилитель ВЧ связных приемников. — Радио, 1984, № 10, с. 23.

ИЗ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭПУ «РАДИОТЕХНИКА-001»

(0-ЭПУ-82 СК)

Р. КУНАФИН, г. Москва

Головка звукоснимателя. Отечественные головки много дешевле импортных, а их электроакустические характеристики обычно выше, чем у зарубежных сопоставимой стоимости. Следует также иметь в виду, что при покупке "фирменной" головки легко ошибиться, так как примерно половина из них имеет упрочненную конструкцию (DG), непригодную для высококачественного воспроизведения, несмотря на привлекательные паспортные данные. Причем в низшей ценовой категории таких головок большинство.

Лучшие отечественные головки — ЭДА-001 [6] и "Корвет-128" (или 028). Они заметно превосходят популярные ГЗМ-003, ГЗМ-043 и другие. Все головки, как и любые электромеханические преобразователи, "звучат" по-разному. Так, у "Корветов" особенно хороши басы, а у "ЭДА" верхние частоты. Их применение во многом определяется характером записи. Кроме того, нужна и недорогая головка с умеренными характеристиками для воспроизведения записей среднего качества, для измерений и т.п. (ГЗМ-005, ГЗМ-105, ГЗМ-121).

Такой принцип использования головок приводит к необходимости быстрой их смены, что позволяет сделать "шелл" — контактная вставка, имеющаяся в ЭПУ (ею укомплектованы три последних из указанных типов головок). Погрешностью в вертикальной плоскости тонарма можно пренебречь. Динамические характеристики звукоснимателя в полностью отлаженном ЭПУ с массой головки не менее 4 г вполне удовлетворительны.

Тонарм ЭПУ имеет, к сожалению, угол коррекции, рассчитанный по традиционной методике, поэтому крепежные отверстия вставки нужно расточить круглым надфилем на овал, так чтобы головку при установке легко было довернуть в сторону центра диска. На диск строго по радиусу кладут линейку с четкими делениями, и головку выставляют перпендикулярно радиусу. Игла должна находиться точно над краем линейки, на расстоянии 70 мм от центра. Для юстировки можно использовать и шкалу, прилагаемую к головкам "Корвет", немного ее доработав: проведя центральную юстировочную линию (радиус) и подрезав углы на линии А—А так, чтобы она делилась центром точно пополам. Данные расчета, специально проведенного для тонарма 0-ЭПУ-82 СК, могут и не совпадать с требуемыми для конкретного экземпляра головки, и установку нужно проверить (кстати, "Корвет" и "ЭДА" в этом смысле идеально точны).

Проверка правильности установки головки производится по отсутствию заметных искажений, особенно на последних канавках. Слуховая оценка искажений для эллиптических и многорадиусных игл (Сибата, "Парок" и т.д.) обычно не представляет трудности, на многих пластинках они имеют уровень, близкий к пороговому. Инструментальная оценка угла коррекции для таких игл возможна по минимизации паразитной вертикальной модуляции при воспроизведении тест-пластинки с горизонтальной записью (моно), например ИЗМ 33Д-0101/102. Вертикальную составляющую ЭДС можно выделить, сняв сигнал с выводов, расположенных на торце головки по диагонали — с сигнального левого и общего правого. Соединив оставшиеся выводы, достигаем синфазного включения обмоток головки.

Для сферических игл критерием правильной установки может служить максимальное переходное затухание, мало меняющееся на канавках разного радиуса. Операцию установки угла коррекции, особенно для несферических игл, хотя бы "на слух", нужно считать обязательной. При совпадении расчетных и экспериментальных данных относительная угловая погрешность для "гигантов" составляет менее 0,014 град/мм (типичное значение — 0,0125) — очень высокий показатель. Максимальная теоретическая погрешность для формата "миньон" заметно хуже (0,057 град/мм), но остается допустимой, да и говорить о высокой верности применительно к "миньонам" не приходится; этот допуск выбран намеренно, в расчете на сферические иглы, с целью получения наилучших характеристик для высококачественных записей.

Расчетный угол коррекции φ=25°30', с точностью до целых десятков угловых минут. При доработке вставки и установке головки обратите внимание на то, чтобы эффективная длина тонарма — расстояние от вертикальной оси вращения до кончика иглы по горизонтали — равнялось точно 215 мм. Встречающиеся иногда в литературе советы по переделке ЭПУ, связанные с произвольным изменением длины тонарма, на мой взгляд, абсолютно неприемлемы.

Головки "Корвет" заметно выше других. Для уменьшения погрешности вертикального угла грамзаписи можно при сборке тонарма с этой головкой максимально его поднять, регулируя положение керна нижнего подшипника, а при монтаже прочих головок на съемную вставку применять прокладки из легкого жесткого пластика. К сожалению, полностью скомпенсировать разброс по высоте этим способом не удается, но это не является радикальным недостатком, поскольку заметного влияния на звучание вертикальный угол не оказывает, и стандарт МЭК допускает разброс вертикального угла до 5°. В данном случае при выборе некоторого среднего положения тонарма погрешность не превышает 15...20 угловых минут, что вполне допустимо.

Паспортные данные головки "Корвет-128" можно дополнить экспериментально полученными параметрами. Для четырех испытанных экземпляров оптимальная прижимная сила при воспроизведении современных пластинок оказалась равной 12,5...13 мН, а противоскатывающая сила 1,4...1,5 мН (по шкале компенсатора это "14"..."15"). То же значение противоскатывающей силы нужно для эллиптических игл с давлением 10 мН и сферических с давлением 15 мН, так что быстрая смена указанных типов головок предельно упрощается.

Часто встречаются рекомендации по уменьшению прижимной силы в связи с усовершенствованиями ЭПУ. Они якобы направлены на улучшение условий следования. Если вы дорожите своей фонотекой, к таким советам следует относиться осторожно: оптимальная прижимная сила любого типа головок определяется, как правило, на образцовых ЭПУ. Уменьшение прижимной силы более чем на 10...20 % ухудшает воспроизведение высоких частот и приводит к катастрофическому износу пластинки после нескольких проигрываний. Современные пластинки с их повышенной колебательной скоростью записи обычно не имеют и такого запаса.

Если звуковой тракт вашей аудиоаппаратуры достаточно линеен, с искажениями электронной части ниже −70 дБ (0,03 %), то использование в высококачественном ЭПУ головок с суженной полосой частот (Mf-100, ГЗМ-105) для воспроизведения пластинок, выпущенных после 1979 г., не может быть рекомендовано, даже если вы согласны пожертвовать малозаметными крайними частотами звукового диапазона. Головка не является полным аналогом полосового фильтра, и "отфильтрованные" частоты воспроизводятся ею принципиально нелинейно, ввиду свойств подвижной системы. Таким образом, на этих частотах головка превращается в генератор паразитных гармоник, что в лучшем случае выразится в заметном ухудшении прозрачности звучания. Кроме того, у таких головок малая гибкость подвижной системы на высоких частотах, а это ускоряет износ носителя.

Предусилитель-корректор (ПК). Схемотехника этого блока ЭПУ устарела и неприемлема в аппаратуре высокой верности, разве что в качестве почти готового телефонного усилителя. Подходящую схему нового ПК можно найти в радиолюбительской литературе [7—10]. Если ПК выполняется на ОУ, допустимо использовать имеющийся блок питания, отрегулировав выходные напряжения резисторами R8, R9, в крайнем случае можно его и умощнить примерно вдвое — обмотка трансформатора позволяет это сделать. При выполнении ПК на дискретных элементах понадобится, скорее всего, новый стабилизатор с малыми пульсациями. В этом случае есть смысл поднять питающее напряжение для улучшения перегрузочной способности ПК. Обоим условиям удовлетворяет конструкция стабилизатора [11], дополненная аналогичным узлом для отрицательной полярности. Так, перегрузочная способность некоторых ПК [12] может превзойти 30 дБ, что соответствует современным требованиям. Плату высококачественного ПК целесообразно амортизировать.

Промышленные усилительно-коммутационные устройства (УКУ) часто комплектуются ПК весьма высоких параметров. Автор использует именно такое УКУ (суммарный $K_г$ менее 0,01%, перегрузка +36 дБ, уровень шумов −78 дБ). Соединение головки звукоснимателя с ПК следует делать по четырехпроводной схеме [9, рис. 15.1] (см. также "Радио", 1984, № 4, с. 44, рис. 1). Общий провод сигнальной

Окончание. Начало см. в "Радио", 1997, № 5.

цепи не должен контактировать с заземлением ЭПУ и с оплеткой на стороне головки, точки заземления ЭПУ и УКУ соединяют отдельным проводом. Центральные проводники соединительного кабеля ровно свивают дрелью (около 200 витков на метр) из монтажного провода (0,35 мм^2) в хорошей изоляции, с целью минимизации емкости; кабели в сборе, с натянутыми поверх каждой витой пары оплеткой и изолирующей трубкой, припаивают к выводам контактов герконовых реле и пропускают через отверстия, просверленные рядом в задней стенке ЭПУ, без дополнительных разъемов.

Для иллюстрации качества такой коммутации укажем, что у автора из-за неудачной компоновки блоков соединительные кабели имеют длину около метра каждый, проходят вдоль сетевых проводов и в непосредственной близости от трансформатора ЭПУ, тем не менее фон на выходе УКУ отсутствует. Его уровень ниже собственных шумов ПК с короткозамкнутым входом минимум на 12...18 дБ, а при стабильном напряжении сети вообще находится за пределами чувствительности 90-ваттного усилителя мощности УКУ, даже при дополнительном подъеме НЧ на 10 дБ.

Для получения заявленных в статье характеристик тщательно проследите и "прозвоните" цепь общего провода с целью выявления замкнутых контуров. Если в УКУ клемма заземления отсутствует, ее заменяет вход общего провода. При самостоятельном изготовлении усилительных блоков ПК выгоднее встроить в УКУ: это позволит провести радиальный монтаж общих проводов (с соединением их в одной точке) и тем самым практически уничтожить фон.

Что касается рокота, в доработанном ЭПУ он, прежде всего, определяется носителем: для пластинок достаточно хорошего качества уровень рокота немой канавки при линейной АЧХ практически не зависит от положения переключателя "стерео—моно" вплоть до значений звукового давления сигнала, явно превышающих разумные потребности. Оценка субъективного порога заметности рокота (тест-пластинки ИЗМ 33С 0201-02 и ИЗМ 33С-0133) указывает на величину параметра порядка −90 дБ, на особой точности определения которого мы не настаиваем; ниже различается только рокот рекордеров (интересно, что старый рекордер часто тише нового), вплоть до физических границ носителя и системы; собственный рокот ЭПУ не фиксируется. Этот факт, правда, не избавляет от необходимости фильтрации инфразвуковых помех, практически всегда "присутствующих" в носителе и подшипнике скольжения диска, для чего коррекции АЧХ ПК по RIAA часто недостаточно. Поскольку уровень рокота ЭПУ очень мал, вполне можно обойтись ФВЧ первого порядка, представляющим из себя простейшее пассивное RC-звено, не вносящее дополнительных искажений, с частотой среза 20...30 Гц.

Добавим, что вопрос о влиянии рокота на точность воспроизведения в литературе освещен недостаточно. Спектр рокота быстроходного двигателя или трансформатора не ограничен основной гармоникой, поэтому чисто электрическая фильтрация рокота (G-602, IЭПУ-73С) вряд ли полностью решает проблему. Кроме того, влияние рокота на пару канавка—игла, видимо, не ограничивается простым сложением гармоник, как в случае фона (также, кстати, обладающего широким спектром).

Результаты подавления обоих спектров замечены всеми экспертами. Они отмечают снижение общих искажений интермодуляции. Практикующие музыканты при испытаниях "вслепую" уверенно говорят об улучшении звучания при переключении усилительного тракта в режим обхода (direct). Это свидетельствует о сопоставимости уровня помех, вносимых ЭПУ и регуляторами тембра УКУ (для последних заведомо ниже −83 дБ). Четко зафиксировано исчезновение искажений звука "с" в знакомых записях. Пластинки, забракованные владельцами других ЭПУ как "хрипящие", звучат без искажений. Профессиональные музыканты, и не только они, отмечают также хорошее воспроизведение звучания натуральных инструментов. При воспроизведении старых записей четче прослушиваются отдельные партии. К достоинствам доработанного ЭПУ относится и тот подтвержденный факт, что в фонограмме проявились тонкие детали, которые прежде маскировались помехами либо воспринимались "загрязненными". В целом звук больше напоминает мастер-ленту, чем "винил", благодаря отсутствию заметных искажений при воспроизведении самых сложных записей.

Если процитировать суть экспертных оценок, речь идет не просто об улучшенной модификации хорошо известного аппарата, но и о выходе на уровень, который не способно обеспечить большинство серийных проигрывателей. Теперь представляется несомненным, что расчет допустимого уровня помех в ЭПУ высокой верности должен исходить из тех же норм, что и для всех видов искажений. С учетом разброса уровней записи, чувствительности головок и степени заметности из-за особенностей спектра, уровень помех порядка −80 дБ можно считать, видимо, минимальным требованием. Искажения головок звукоснимателя, спектр которых практически не содержит высших гармоник, не могут внести в эти требования серьезных корректив.

Здесь имеется в виду, в первую очередь, оценка низкочастотных помех, причем, подчеркнем, невзвешенная. В отличие от измерений высокочастотного шума с фильтром МЭК-А, принятые МЭК измерения уровня НЧ помех с фильтром "Y" дают результаты, чрезвычайно далекие от реальных условий восприятия. Последний, как известно, выделяет основную частоту 315 Гц, а спад на частотах 100, 50 и 20 Гц составляет 14, 25 и более 40 дБ соответственно (или 20, 32 и 48 дБ по линейной диаграмме Боде) [3, 13]. Перечисленные частоты отражают различные источники рокота: основная гармоника фона либо колебаний пластин трансформатора, наводки от сети и двигателя (с n=3000 об/мин) и частота, ниже которой сосредоточен основной рокот носителя и подшипников скольжения. С другой стороны, кривые равной громкости, отображающие частотную зависимость слуха, дают иные цифры. При бинауральном прослушивании с уровнем 80...90 фон, отвечающим высококачественному воспроизведению, чувствительность слуха на указанных частотах падает лишь на 1...2 дБ, 3...6 дБ и 6...13 дБ соответственно [13]. По другим данным − 7, 15 и 32 дБ для уровня 90 фон. При этом стоит ориентироваться на первую группу данных, и не только потому, что она является общепринятой: задаются более жесткие требования, гарантирующие, при их выполнении, незаметность НЧ помех для любого слушателя. В том, что такие положения достаточно справедливы, может убедиться любой желающий — стоит прослушать чистую пластинку со стандартным уровнем высокочастотного шума в −63 дБ на ЭПУ с тем же уровнем фона и рокота. Шум пластинки будет едва заметен, в отличие от помех ЭПУ, тем более в естественных условиях тонкомпенсации.

Остается добавить, что поэтапное выполнение предложенных рекомендаций необременительно и позволяет наглядно оценить их эффективность. Для демпфирующих узлов ЭПУ, особенно подверженных нагреву, рекомендуется применять долговечные материалы либо позаботиться об их регулярной замене. Поскольку в данном ЭПУ блок питания и звуковой тракт разделены, способ подключения ЭПУ к сети не играет роли. Однако в аппарате столь высокого класса со встроенным ПК полярность подключения сетевой вилки может иметь заметное значение. То же справедливо и для УКУ. Если ЭПУ и АС расположены на одной полке, комплекс необходимо механически "развязать": ЭПУ ставится на жесткую плоскость с амортизирующей прокладкой под ней (войлок, пористая резина); при установке нужно выверить горизонтальность панели, прикладывая уровень в двух направлениях.

Мнение о безусловном превосходстве компакт-диска над грампластинкой не в последнюю очередь вызвано невысоким качеством массовых ЭПУ, продиктованным, видимо, ценовой политикой фирм. Не исключено, впрочем, что разработчики просто исходят из того факта, что рокот самой грамзаписи редко бывает ниже −70...-80 дБ, и его дальнейшее уменьшение в ЭПУ представляется бессмысленным. Так, норма на лучшие модели класса Hi-Fi по уровню рокота составляет −78 дБ (взвешенных!), но это приводит не просто к дискомфорту — рокот может и не прослушиваться, а звук, как отмечено, "засоряться". К суммарному коэффициенту гармоник такое ЭПУ добавит не менее 0,1 %, причем гармоник весьма широкого спектра (высшие гармоники от гудящего трансформатора могут достигать уровня первой!).

Распространение высококачественных ЭПУ на базе недорогих моделей может восстановить справедливость и даже, как мы надеемся, повлиять на ассортиментную политику отечественных звукозаписывающих фирм, что в наших специфических условиях представляется немаловажным. Автор готов оказать практическое содействие всем ценителям натурального звучания в усовершенствовании проигрывателя.

ЛИТЕРАТУРА

6. **Бурундуков В.** Головка звукоснимателя ЭДА. – Радио, 1986, № 1, с. 64.

7. Обзор наших публикаций. – Радио, 1994, № 9, с. 11.

8. **Данюк Д., Пилько Г.** Современный предусилитель–корректор для звукоснимателя с подвижным магнитом. – РадіоАматор, 1993, № 5–7, с. 27, 28; № 8–10, с. 32, 33. См. также "Радио", 1993, № 11, с. 15–17; 1994, № 3, с. 14, 15.

9. **Атаев Д.И., Болотников В.И.** Функциональные узлы усилителей Hi-Fi. – М.: Издательство МЭИ, 1994.

10. **Лихницкий А.** Предусилитель с корректором "АМЛ+". – Аудиомагазин, 1996, № 3(8), с. 47–50.

11. **Шитяков А.** и др. Стабилизатор напряжения на ОУ. – Радио, 1986, № 9, с.48.

12. **Касьянов А., Меньшиков А.** Высококачественный корректирующий усилитель. – Радио, 1988, № 12, с.38–40.

13. **Ефимов А.П.** и др. Акустика. Справочник. – М.: Радио и связь, 1989.

УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТА КОМПАКТ-ДИСКА

О. АЛЕКСЕЕВ, г. Томск

Когда появились компакт-диски, они быстро завоевали популярность и все были приятно поражены тем, что бесконтактное считывание информации гарантирует долгую жизнь при сохранении качества воспроизведения. Но, как известно, вечного ничего нет: по различным причинам и в диске могут возникнуть дефекты, приводящие к сбою слежения за дорожкой. По мнению нашего автора, их удается устранить довольно простым способом. Хотите — верьте, хотите — проверьте.

При достаточно широкой распространенности компакт-дисков (CD) цены на лицензионные издания снижаются очень медленно. Именно поэтому для широкого круга любителей музыки они остаются недоступными. Но иногда в продаже встречаются уцененные диски. Их брак заключается в царапинах или других скрытых дефектах, приводящих к сбоям в чтении дорожек при воспроизведении. Кроме того, царапины чаще возникают, когда владельцы обмениваются дисками для копирования на компакт-кассеты, и при этом обращаются с чужими хуже, чем со своими. Так или иначе, ни один диск не застрахован от появления дефекта, вызывающего эффект "заикания".

Такой дефект на диске выглядит как царапина или вмятина с рабочей или противоположной стороны. На рис. 1 показана царапина, преломляющая луч лазера и уводящая его в сторону. При этом система автотрекинга, следящая за дорожкой, вырабатывает сигнал смещения лазерной головки. Когда дефектный участок проходит, луч оказывается на следующей или предыдущей дорожке. В результате пользователь слышит пропуск или повтор музыкального фрагмента, особенно неприятен многократный повтор. Точно к тому же приводит и царапина со стороны обложки (рис. 2). Разница заключается лишь в том, что для проявления дефекта на обложке достаточно мельчайшей царапины, так как луч в этой области диска наиболее сфокусирован.

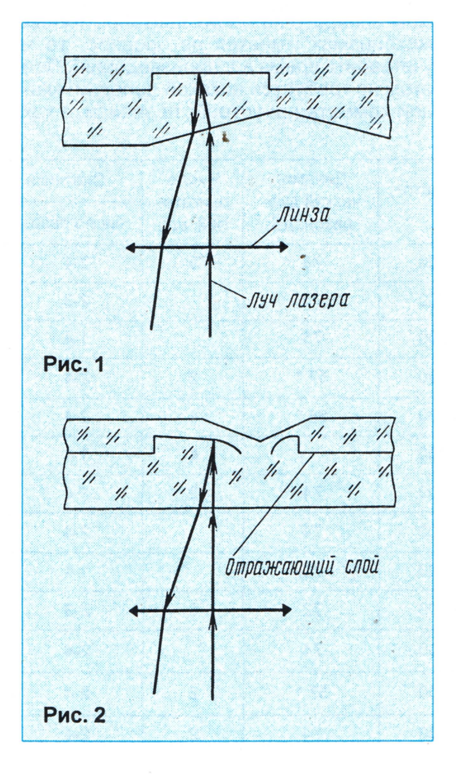


Рис. 1

Рис. 2

Восстановить в домашних условиях отражающий слой или прозрачную основу не представляется возможным. Однако последствия подобного дефекта устранить можно.

Итак, если у вас при воспроизведении записи появился эффект "заикания", не торопитесь списывать диск. Прежде всего, попробуйте сначала протереть его мягкой тканью — подобные дефекты могут возникнуть и при загрязнении. Если после этого сбой все же сохраняется, необходимо на время прохождения дефектного участка прерывать луч лазера. Можно, например, закрасить бракованное место матовой, неотражающей краской, чтобы не было никакого сигнала. Лучше всего использовать водоэмульсионную краску — при неудачном нанесении ее легко смыть. Предпочтительный цвет краски — зеленый. Не рекомендуется использовать краски, содержащие растворители.

Не нужно бояться ухудшения качества звучания, так как двойной код Рида—Соломона, используемый для помехозащитного кодирования, позволяет восстановить потерю информации на протяженности дорожки до двух с половиной миллиметров (размеры царапин обычно меньше). В случае, если невозможно полное восстановление информации, сигнал восстанавливается методом интерполяции, при этом возникает единичное искажение, не воспринимаемое на слух.

Если у вас возникли проблемы с определением места дефекта, произведите следующий несложный расчет.

1. При воспроизведении запомните номер композиции, расположение по времени композиции и дефекта на диске.

2. Поверните диск рабочей стороной к себе и попытайтесь в отраженном свете рассмотреть паузы между композициями. Если вы их видите, то легко отсчитаете номер композиции на диске. Помните, что отсчет следует вести от центра диска.

3. Если вы не видите паузы, то радиус дефекта (R_x, мм) можно примерно определить по суммарному времени воспроизведения предшествующих композиций до момента дефекта. При этом следует учесть, что на весь диск входит до семидесяти четырех минут записи (T_{max}, с), и плотность записи на всей поверхности диска одинакова. Время записи пропорционально не радиусу (как на грампластинке), а площади, занятой записью. Максимальное время записи на диск:

$$T_{max}=k\pi\,(R_2^2 - R_1^2)\,, \qquad (1)$$

где k — плотность записи; R_1, R_2 — радиусы начальной и конечной дорожки записи соответственно, мм.

Определяемое время записи:

$$T_x=k\pi\,(R_x^2 - R_1^2). \qquad (2)$$

Поделив (2) на (1), получим после преобразования искомый радиус:

$$R_x = [(R_2^2 - R_1^2)T_x/T_{max} + R_1^2]^{1/2} =$$

$$= [(56^2 - 24^2)T_x/74 + 24^2]^{1/2} =$$

$$= (34{,}6T_x + 576)^{1/2}.$$

4. Определив радиус, внимательно рассмотрите диск с обеих сторон на отражение. Обнаружив крупную царапину, попробуйте закрасить ее и после сушки проверьте диск. Если при воспроизведении дефект не обнаруживается, значит, его удалось устранить, в противном случае ищите другую причину, а краску с этого участка смойте.

5. Если не заметно крупных царапин, то посмотрите диск на просвет, чтобы обнаружить повреждение на отражающем слое. Дефект устраняется закрашиванием с рабочей стороны диска.

По указанной методике мною восстановлено некоторое количество дисков с различными видами дефектов. Правда, часть из них была устранена не с первого раза, однако можно сказать, что предложенная технология при определенном навыке и тщательности выполнения операций даст вполне удовлетворительный результат.

■

ДВУХКАССЕТНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ МАГНИТОФОННЫЕ ПРИСТАВКИ

Е. КАРНАУХОВ, г. Москва

Двухкассетные магнитофонные приставки (в зарубежной терминологии — двухкассетные деки) — дальнейшее практическое развитие однокассетных дек. На рынке их число растет день ото дня и спрос у любителей звукозаписи на них все время увеличивается.

Двухкассетные стационарные магнитофонные приставки нашли признание у определенной части любителей звуковоспроизведения. Они удобны при перезаписи и копировании фонограмм, составлении программ по заранее разработанному сценарию, позволяют вдвое увеличить время воспроизведения без перестановки кассеты (а если в используемом аппарате на обоих лентопротяжных механизмах имеется автореверс, то и учетверить время воспроизведения). При этом не требуется никакой дополнительной коммутации устройств записи, а как известно, именно механические контактные соединители вызывают массу нареканий и отказов. Немалое удобство представляют небольшие размеры двухкассетных магнитофонов, приятна цветовая гамма оформления. В общем, они, как правило, очень хорошо вписываются в нормализованный ряд конструкционных габаритов, что позволяет использовать их в стойках комплекса звуковоспроизводящей аппаратуры.

Если посмотреть, какие стационарные двухкассетные приставки имеются на российском рынке, то окажется, что почти каждая из известных иностранных фирм-производителей магнитофонов (правда, в основном все они японские) предлагает по несколько моделей. А фирма JVC продает только такие модели приставок. Отрадно, что в продаже появляется (видимо, дело, действительно, того стоит) хорошо зарекомендовавшая себя высококачественная звукоусилительная аппаратура таких фирм, как Kenwood, Yamacha. Удивляет только отсут-

Тип магнитофона	Стоимость (экв.$ США)	Диапазон частот, Гц	Динамический диапазон, дБ	Число двигателей, шт.	Счетчики маг. ленты		Автореверс	Фильтр MPX	Регулир. тока подмагн.
					Число разр.	Реальн. вр.			
Teac W-6000R	750	25...19 000	78	5	2-4	–	+	–	Авт.
Yamaha KXW-952	698	20...20 000	74		2-3	–	+	+	Авт.
Marantz SD 635	555	20...18 000	75		1-4	–	+	+	–
Pioneer CT-W803RS	370	20...20 000	57 *	2	2-4	+	+	+	–
Sony TC -WR765S	435	30...18 000	58 *	4	2-4	–	+	+	Авт.
Denon DRW-840	420	20...18 000		4	1-4	–	+	–	Ручн.
Denon DRW-660	356	20...18 000	74	2	1-4	–	+	–	Ручн.
Yamaha KXW-582	355	20...20 000	74		2-4	–	+	–	–
Marantz SD 535	355	20...18 000	75		1-4	–	+	+	–
Kenwood KX-W8070S	350	30...20 000	72	6	2-3	–	+	+	Авт., ручн.
Yamaha KXW-482	303	20...20 000	74		2-4	–	+	–	–
Pioneer CT-W704RS	295	20...20 000	57 *	2	2-4	+	+	+	–
Denon DRW-580	289	20...18 000	74	2	2-4	–	+	+	Ручн.
Yamaha KXW-282	280	20...19 000	74		1м-3	–	+	+	Авт.
Sony TC -WR665S	280	30...18 000	58 *	4	2-4	–	+	+	Авт.
Technics RS-TR575	265	20...17 000	74	4	2-4	+	+	–	Авт.
Pioneer CT-W604RS	275	20...20 000	57 *	2	2-4	+	+	+	–
Grundig CCF-2	265	40...16 000	73		1-4	+	–	–	–
Kenwood KX-W6070	245	20...18 000	75	4	2-4	–	+	+	Авт.
Pioneer CT-W504RS	235	20...16 500	57 *	2	2-4	+	+	+	–
Kenwood KX-W4070	235	30...19 000 (Cr)	75	2	2-4	–	+	+	Авт.
Technics RS-TR474	225	20...17 000	74	4	2-4	–	+	–	Авт.
Philips RC-931	205	40...17 000	76	4	1-4	+	–	–	Авт.
Вега МП-122С	203	31,5...18 000 (Cr)	74	6	1-3	–	–	–	–
Grundig CCF-3	198	40...16 000	73		1-4	+	–	–	–
JVC TD-W316BK	195	30...16 000	73		1-4	+	–	–	-
Technics RS-TR373	190	20...17 000	74	4	2-4	–	+	–	Авт.
JVC TD-W216BK	185	20...16 000	78	3	2-4	–	–	–	–
Teac W-485C	165	25...19 000	70	4	1м-3	–	–	–	–

ствие двухкассетных дек фирмы Akai, изделия которой пользуются большой популярностью.

А что же наши отечественные производители? До недавнего времени в нашей стране тоже выпускалось несколько моделей магнитофонных приставок. И до того как российский рынок заполонили зарубежные изделия, они, надо сказать, пользовались известным успехом. Если, к примеру, за основу взять хронологию появления наших приставок на рынке, то следует отметить такие модели: “Нота МП-220 С” с последующими модификациями “Нота МП-220-1 С” и “Нота МП-220-2 С” (г. Новосибирск), “Вильма-207 С” (г. Вильнюс, производство которой было начато еще до 1991 г.), “Вега МП-122 С” (г. Бердск), “Санда МП-207 С” (г. Приволжский), “Рифей МДП-201 С” (г. Миасс), “Астра М-113 С” — единственный из всех отечественных и зарубежных полный стационарный (с встроенными громкоговорителями) двухкассетный магнитофон (г. Санкт-Петербург). Вот, пожалуй, и все. Из них сегодня на прилавках магазинов можно встретить разве что модель “Вега МП-122 С”, да и то, видимо, из числа последних партий выпуска.

Цены на двухкассетные деки не такие уж и низкие (это относилось и к отечественным изделиям). Причина в том, что размещение двух дорогих лентопротяжных механизмов в одном корпусе небольших размеров (не больше, чем у однокассетных дек), часто с автореверсом, раздельным управлением ими, встроенными современными устройствами шумопонижения (в том числе и с “Dolby-S”), с двумя независимыми люминесцентными индикаторами реального времени работы, ручной или автоматизированной оптимизацией тока подмагничивания под любую ленту и еще массой других удобных сервисных функций представляют достаточно сложную в техническом отношении электромеханическую конструкцию.

У двухкассетных магнитофонных приставок электрические параметры и основные сервисные функции не хуже, чем у их однокассетных собратьев, несмотря на то что у первых отсутствует отдельная записывающая магнитная головка. В этом нетрудно убедиться, сравнив аналогичные сведения, содержащиеся в статье “Кассетные магнитофоны” (см. “Радио” 1995, № 4, с. 53).

Введение в магнитофонную приставку второго лентопротяжного механизма существенно расширило функциональные возможности аппарата. Вот наиболее характерные из них (в скобках приведена часто встречающаяся сейчас англоязычная терминология).

Ускоренное копирование (High Speed Dubbing) — функция, основанная на дублировании фонограммы, выполняемой при повышенной скорости движения магнитного носителя (обычно удвоенной — 9,53 см/с). Однако следует заметить, что записи, сделанные таким образом хотя и экономят время и имеют вполне хорошее качество, удовлетворяют далеко не всех — любители высококачественных записей предпочитают производить копирование при нормальной скорости (4,76 см/с). Такая копия практически не отличается от оригинала. Поэтому наличие функции ускоренного копирования в любых двухкассетных магнитофонных приставках не исключает выполнения этой операции на нормальной скорости.

Функция, связанная с копированием, — одновременный запуск (Synchro Start) двух подготовленных лентопротяжных механизмов нажатием одной кнопки. Тот, кто имел возможность пользоваться такой функцией, подтвердит, насколько это удобно.

Довольно дорогие двухкассетные магнитофонные приставки, как уже отмечалось, имеют автореверс. В отечественных моделях такая функция не предусматривалась, так как для этого требуются лентопротяжные механизмы высокой точности. Более того, утвердилось ложное представление, что у механизмов с автореверсом невозможно добиться идентичности параметров при движении ленты в одну и другую сторону. Утверждение вполне справедливо, если после слова “механизм” поставить “низкого качества”.

Автореверс позволяет прослушать фонограммы (или часть их) в соответствии с принятым стандартом записи в обоих направлениях движения ленты без перестановки кассеты. При этом возможны три вида автоматического режима работы, объединенных общим термином Revers Mode, — переключение направления движения в конце ленты, однократное воспроизведение обоих дорожек между отмеченными точками (обозначается символом “полупетли”) и многократное воспроизведение между отмеченными точками (символ “петли”). Использование этих режимов реализует функцию повторного воспроизведения (Relay Playback).

В некоторых дорогих моделях приставок (например “Teac W-6000 R”) предусматривается режим ускоренного автореверса. Если при обычном режиме автореверса в конце ленты запись сопровождается потерей информации примерно на 10 с (прохождение ракорда в двух направлениях), то при ускоренном реверсе, основанном на обнаружении прозрачного ракорда, запись прерывается не более чем на 1 с.

В недорогих моделях зарубежных двухкассетных магнитофонных приставках (и во всех отечественных) только один из лентопротяжных механизмов предназначен для записи и воспроизведения (обычно левый, условно называемый “В” или “2”). Другой (правый или “А”, “1”) — только для воспроизведения. В более дорогих моделях предусмотрена возможность записи и воспроизведения на обоих механизмах. В этом случае запись от источника программы может быть осуществлена на любом из них (Relay Recording) или на обоих одновременно (Dual Recording). Последнее часто используется для тиражирования фонограмм.

Выше приведена таблица, содержащая основные технические параметры наиболее популярных двухкассетных магнитофонных приставок. Стоимость изделий указана усредненная по данным отдельных торговых фирм отечественного рынка в долларах США. В графе “Диапазон частот” характеристика дана для ленты МЭК IV (металл). Динамический диапазон указан при работе с шумопонижающим устройством “Dolby C”, в некоторых случаях (из-за отсутствия данных) звездочкой (*) отмечены параметры без шумоподавителя. В графе “Счетчики магнитной ленты” первая цифра обозначает число счетчиков (м — механический, остальные — электронные), а вторая — число разрядов в каждом счетчике. ■

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Президиум Российского НТО радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова приглашает всех его членов и читателей журнала “Радио” принять участие в организации Комитета по изданию **Энциклопедии радиотехники (ЭРТ)** и в последующей работе над ней.

Наметившийся в последнее десятилетие интерес специалистов и ученых к изданию энциклопедий частных наук является естественным следствием большой потребности осветить в краткой форме накопившиеся знания в области радио. Недавно вышли имеющие отношение к радиотехнике энциклопедические справочники по электронике и информатике, а несколько ранее — энциклопедия по родственной ей кибернетике. Однако они далеко не в полной мере охватывают вопросы, необходимые для освещения в специализированной энциклопедии по радиотехнике.

Огромный объем знаний в области радиотехники крайне нуждается не только в их систематизации, но и освобождении от противоречий и парадоксов, которые нередко встречаются в научной, технической и популярной литературе.

Общеизвестно, что радиотехника включает в себя два основных направления: радиосвязь и радиолокацию. По существу, у них больше общих вопросов и проблем, чем частных, например технологических. Поэтому издание отдельных энциклопедий по радиосвязи (в широком значении этого понятия) и радиолокации нам кажется нецелесообразным, в том числе из-за возможности неадекватного изложения аналогичных сведений учеными данных направлений науки и техники. В связи с этим желательно участие в работе над общей ЭРТ специалистов, обладающих широким научным кругозором, в том числе членов редколлегий и рецензентов статей радиотехнических и родственных им журналов.

Предложения по составу Оргкомитета и структуре ЭРТ, сведения о специалистах, желающих принять участие в его работе и ее создании, просим направлять по адресу:

103897, ГСП, Москва, К-31, Кузнецкий мост, 20/6, РНТОРЭС им. А. С. Попова (Энциклопедия)

БЛОК ФИКСИРОВАННЫХ НАСТРОЕК

В. ЧЕРЛЕНЕВСКИЙ, г. Львов, Украина

Использующиеся для реализации фиксированных настроек сложные цифровые синтезаторы частот мало доступны для повторения в домашних условиях, а более простые, как правило, слишком громоздки [1, 2] и потому, например, непригодны для использования в автомобильной аппаратуре. В блоке СВП [3] нет защиты от дребезга контактов кнопки управления, требуется дополнительный переключатель для перехода в режим плавной настройки, велик ток, потребляемый от источника питания, что далеко не всегда позволяет встроить его в уже существующую конструкцию.

Описываемый в статье блок настроек свободен от указанных недостатков. При сохранении традиционной плавной настройки он позволяет быстро выбрать любую из запрограммированных радиостанций, условный номер которой отражается семисегментным светодиодным индикатором.

Блок фиксированных настроек собран на широко распространенных микросхемах серии КМОП. Он может быть использован как при разработке новой аппаратуры, так и при модернизации уже существующей. Важно только, чтобы она имела электронную настройку на радиостанции, работающую от управляющего напряжения не более 15 В.

Принципиальная схема блока приведена на рис. 1. В него входят: узел управления на микросхеме DD1, реверсивный счетчик импульсов на микросхеме DD3, преобразователь кода DD4 для управления семисегментным индикатором HG1 и дешифратор DD2 для выбора резисторов R6—R14, определяющих напряжение настройки.

Выбор программ фиксированных настроек производится переключателем SA1. Дребезг его контактов устраняется устройствами на элементах DD1.1 и DD1.2 микросхемы DD1. Когда переключатель установлен в такое положение, при котором его верхний контакт ("+") соединен с общим проводом, на выходе элемента DD1.1 появляется низкий логический уровень. Этот уровень поступает на вход элемента DD1.3, на выходе которого появляется высокий логический уровень, переключающий счетчик на микросхеме DD3. Поскольку на входе управления направлением счета (выв. 10 микросхемы DD3) присутствует высокий логический уровень с выхода элемента DD1.2, показания счетчика увеличиваются на единицу.

Когда с общим проводом оказывается соединенным нижний контакт переключателя SA1, на выходе элемента DD1.2 появляется низкий логический уровень, сигнал которого переводит реверсивный счетчик DD3 в режим вычитания. Поскольку на вход 15 счетчика DD3 с выхода элемента DD1.3 поступает сигнал высокого логического уровня, счетчик срабатывает и его показания уменьшаются на единицу.

Конденсатор C6 обеспечивает задержку поступления счетного импульса на вывод 15 микросхемы DD3 при переходе счетчика из режима суммирования в режим вычитания. Условный номер настройки от 0 до 9 в виде четырехразрядного двоичного кода поступает со счетчика DD3 одновременно на дешифратор DD2 и преобразователь кода DD4.

Микросхема DD4 преобразует этот код в сигналы управления семисегментным цифровым индикатором HG1, отображающим число импульсов, поступивших на счетчик. Поскольку счетчик DD3 питается от источника напряжением 9 В, а микросхема DD4 от пятивольтового параметрического стабилизатора (на стабилитроне VD14 и резисторе R16), для согласования выходных уровней счетчика с входными уровнями DD4 управляющие сигналы на последнюю подают через диоды VD10—VD13.

Дешифратор DD2 преобразует четырехразрядный двоичный код в позиционный, при этом на одном из десяти его выходов появляется сигнал высокого уровня напряжения, а на остальных — низкого. Сигнал высокого уровня используется для управления варикапами настройки. Устройство установки уровней управляющих напряжений выполнено на подключенных к выходным цепям дешифратора DD2 делителях R6—R14. Диоды VD1—VD9 устраняют взаимное влияние настроек друг на друга. Подстроечным резистором R15 устанавливается начало УКВ диапазона в режиме плавной настройки на радиостанции.

При включении питания ток заряда конденсатора C2, протекающий через резистор R5, создает на нем импульс высокого уровня. В результате микросхема DD2 устанавливается в исходное нулевое состояние, при котором на экране индикатора HG1 появляется цифра 0, а с выхода 3 микросхемы DD2 поступает управляющее напряжение на резистор плавной настройки R6. Ручка этого резистора выведена на переднюю панель приемника.

В зависимости от необходимого числа фиксированных настроек (оно определяется количеством работающих в вашей местности УКВ радиостанций) вывод 1 микросхемы DD3 через конденсатор C5 может быть подключен к соответствующему выходу дешифратора DD2. Показанное на схеме соединение обеспечивает восемь фиксированных настроек.

Блок смонтирован на плате из одно-

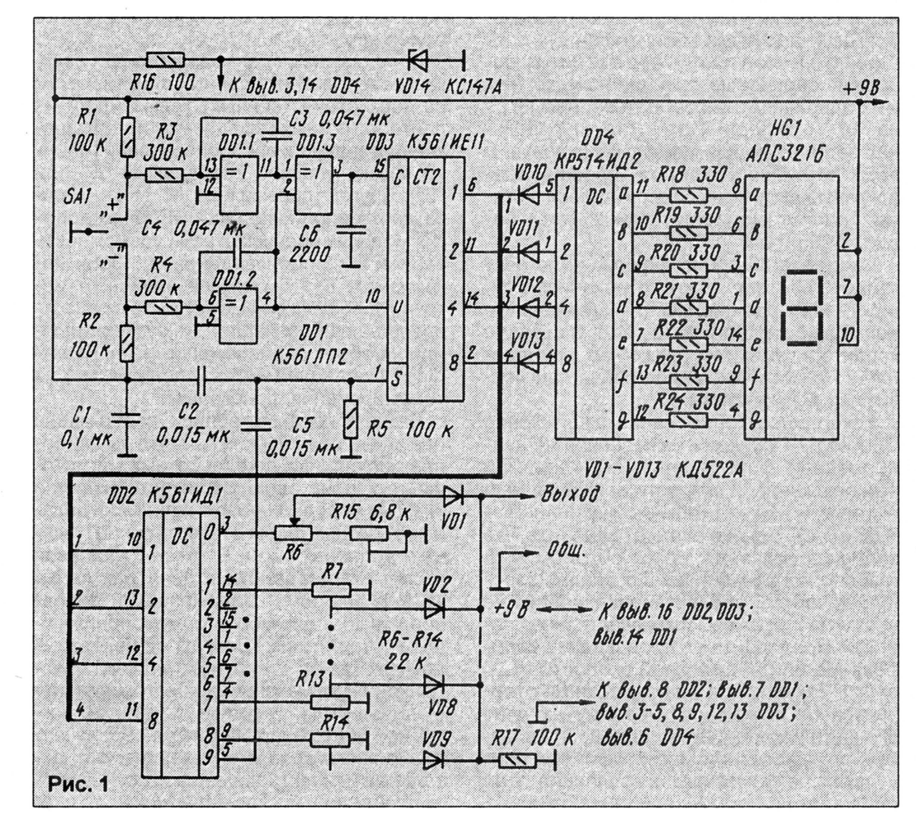


Рис. 1

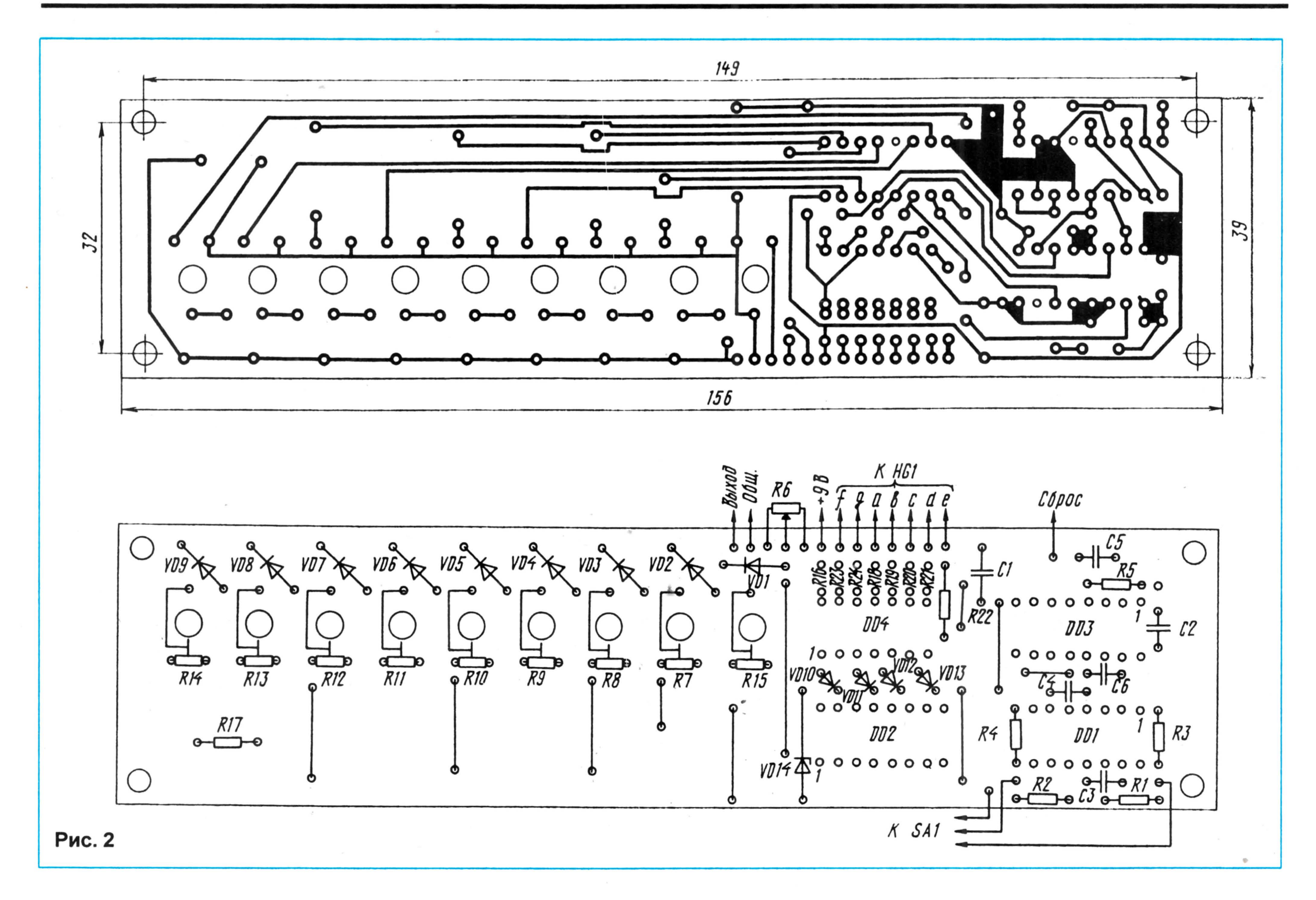


Рис. 2

стороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Печатная плата и расположение на ней деталей показаны на рис. 2. Для уменьшения размеров часть диодов и резисторов установлена на ней вертикально.

Использованы постоянные резисторы С2-23, подстроечные СП3-38Б (R7—R15) и переменный — СП3-35 (R6); конденсаторы КМ-5. Вместо указанных на схеме можно использовать микросхемы К176ИД1, 564ИД1 (DD2), К176ЛП2, 564ЛП2 (DD1); 564ИЕ11 (DD3). Диоды VD1—VD13 могут быть заменены на любые малогабаритные кремниевые. Для цифрового индикатора подойдет АЛС324Б или АЛС333Б красного свечения.

Для повышения яркости свечения сегментов индикатора в описанном блоке настроек ток через каждый сегмент выбран около 20 мА, так что при свечении всех семи сегментов общий ток, потребляемый блоком от девятивольтового источника питания, приблизительно равен 170 мА.

При необходимости потребляемый ток можно снизить до 50 мА, применив дешифратор КР514ИД1 (DD4) совместно с малогабаритным цифровым индикатором АЛС320Г (высота цифр 5 мм) с раздельными анодами. В этом случае гасящие резисторы R18—R24 заменяют на печатной плате перемычками, общий катод индикатора (вывод 1) соединяют с общим проводом, а сопротивление резистора стабилизатора R16 уменьшают до 47 Ом. Кроме АЛС320Г, подойдут и малогабаритные индикаторы с раздельными анодами АЛС320А, АЛС320Д, АЛС320Е, АЛС314А, АЛС339А.

Дальнейшего снижения потребляемого тока (до нескольких мА) можно добиться применением дешифратора К176ИД2 (DD4) с цифровым жидкокристаллическим индикатором ИЖКЦ1-1/18. Однако для работы последнего потребуется дополнительный генератор возбуждения частотой 30...100 Гц.

При замене элементов в каждом конкретном случае необходимо проверить соответствие их цоколевки, указанной на схеме (рис. 1). Переключатель SA1 должен иметь три положения: два рабочих и одно нейтральное, в которое он должен возвращаться из рабочих. Подойдут, например, миниатюрные тумблеры ПТ33-4; ПТ33-9, ПТ33-14, ПТ33-19, ПТ33-24, ПТ33-29, имеющие фиксацию ручки управления в среднем положении, и при их отсутствии можно использовать два независимых кнопочных переключателя ПКН61 или П2К без фиксации.

Переключатель SA1 и индикатор HG1 можно выполнить в виде отдельного выносного узла и установить его в любом удобном месте, например, на приборном щитке автомобиля, если блок фиксированных настроек встраивается в автомобильную магнитолу. Крепление светодиодного индикатора упрощается при использовании микросхемной панели PC14, имеющей крепежные отверстия. Провода, идущие к выносному устройству, необходимо поместить в общий экран.

Цифровая часть блока устойчиво работает при напряжении питания от 3 до 15 В. При снижении напряжения уменьшается лишь яркость свечения сегментов светового индикатора, однако для управления варикапами необходимо стабилизированное напряжение.

Блок фиксированных настроек не требует регулировки и при отсутствии ошибок начинает работать сразу после подачи напряжения питания. Контроль работы цифровой части заключается в проверке счета импульсов, поступающих с переключателя SA1 в режиме суммирования и вычитания. Затем выход блока подключают к варикапам радиоприемника и проверяют возможность приема станций в режиме плавной настройки. Начало низкочастотного участка диапазона устанавливают резистором R15. Далее переходят к программированию фиксированных частот подстроечными резисторами R7—R14. Если в радиоприемнике есть система АПЧГ (автоматическая подстройка частоты гетеродина), то на время программирования фиксированных настроек ее следует отключить.

Если запрограммировать частоты радиостанций в таком порядке, чтобы условные номера, которые показывает светодиодный индикатор, соответствовали последовательности расположения радиостанций на шкале приемника, то настройка приемника приближается к привычной — плавной, сохраняя удобства фиксированной.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Семенов П.** Фиксированные настройки в "Рондо-101-стерео". — Радио, 1982, № 3, с. 26—29.

2. **Чирков А.** Блок СВП для УКВ тюнера. — Радио, 1996, № 6, с. 22, 23.

3. **Nowak Z.** Jeszce raz pierscieniowy programmator UKF. — Radioelectronik, 1995, № 9, с. 34, 35.

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор Всемирной Русской службы радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ. Москва. С переходом на "летнее" время Всемирная Русская служба радиокомпании "Голос России" работает по следующему расписанию:

17.00 – 19.00 на частотах 6045, 7260, 7280, 7340, 7400, 9610, 9810, 11630, 12040, 12060, 15430 кГц;

19.00 – 20.00 на частотах 6045, 7260, 7280, 7340, 7400, 9610, 9810, 11630, 11840, 12040 кГц. В это же время для вещания на Германию и Францию используется частота 693 кГц; для северной Европы, Великобритании и Скандинавии – 1323 кГц; для Москвы и центра европейской территории России – 612 кГц;

20.20 – 21.00 на частотах 6045, 7260, 7280, 7340, 7400, 9610, 9810, 11630, 11840, 12040 кГц.

Для Африки: 17.00 – 19.00 на частотах 6045, 7185, 7245, 7260, 7280, 7325, 7340, 7400, 9610, 9615, 9675, 9730, 9810, 11630, 11685, 11725, 11850, 12035, 12040, 12060, 15430, 15550 кГц; 19.00 – 21.00 на частотах 6045, 7260, 7280, 7340, 7400, 9610, 9810, 11630, 11840, 12040 кГц.

Для Ближнего Востока: 15.00 – 16.00 на частотах 7245, 9615, 9730, 11665, 11725, 11825 кГц;

Для Дальнего Востока, Австралии, Новой Зеландии и акватории Тихого океана: 12.00 - 14.00 на частотах 6080, 7315, 7330, 9800, 9835, 11675, 11730, 11860, 12035 кГц.

Для Юго-Восточной Азии: 12.00 – 14.00 на частотах 7170, 7305, 7315, 7330, 9895, 11665, 11730, 11765, 11820, 11860, 15550 кГц;

Для Северной и Латинской Америки: 1.00 – 3.00 на частотах 7125, 7370, 9820, 9830, 11660, 12000, 13605, 15445 кГц;

Для Латинской Америки: 23.00 – 24.00 на частотах 7310, 7370, 9820, 9830 кГц.

На территории республик бывшего СССР передачи Всемирной Русской службы "Голоса России" можно пытаться принимать:

Центр европейской части – по расписанию вещания на Европу, Ближний Восток и Африку.

Запад Украины, Молдавии, Белоруссии, Прибалтика и Калининградская область – по расписанию работы на Европу, включая трансляции на средних волнах.

Российское Заполярье: европейская часть – по расписанию вещания на Европу; азиатская часть – по расписанию работы на Дальний Восток и Северную Америку.

Зауралье, Сибирь, Дальний Восток, Приморье – см. расписание работы на Дальний Восток, Северную Америку и Юго-Восточную Азию.

Юг европейской части России, Кавказ, Закавказье, республики Центральной Азии могут принимать передачи, ориентированные на Ближний Восток и Африку; в ряде регионов Киргизии, Таджикистана и Узбекистана возможен прием по расписанию для Ближнего Востока, Африки, а также Юго-Восточной Азии.

Это, конечно, лишь ориентировочные рекомендации, основанные на опыте приема русских программ "Голоса России" в предыдущие периоды, поэтому целесообразно проверить возможность приема непосредственно на местах, используя все приведенное выше расписание.

* * *

Программа для любителей радио "Клуб DX" передается по воскресеньям в 13.30 и 20.30; по средам – в15.30 и 23.00; по четвергам – в 1.30.

Адрес станции: Всемирная Русская служба, "Голос России", Москва-радио, 113326, Россия. Тел./факс (095) 233-6116. Адрес в компьютерной сети "ИНТЕРНЕТ" с возможностью прослушивания программ в реальном времени и получения справочных материалов – HTTP:// WWW.VOR.RU.

* * *

Московская независимая радиостанция "Надежда" постепенно возобновляет вещание на средних волнах (частота 1044 кГц) параллельно с существующим вещанием на УКВ (104,2 МГц). Прекращение работы на СВ было вызвано финансовыми трудностями.

Краснодарский край, Сочи. Радиостанция "Ника" (принадлежит телерадиокомпании "Ника Телеком") работает круглосуточно на частоте 101,9 МГц. В программе – музыка разных жанров и собственная информация.

"Радио России Ностальжи" ретранслирует передачи из Москвы на частоте 102,5 МГц.

На частоте 103,1 МГц, использовавшейся радиостанцией "Модерн", весной с. г. началось тестирование передатчика без упоминаний о его принадлежности.

Радиостанция "Европа Плюс" (ретрансляция из Москвы) работает на частоте 104,4 МГц.

Все перечисленные станции вещают в стереорежиме.

Санкт-Петербург. На частоте 105,9 МГц здесь должны вестись ретрансляции программ московской музыкально-информационной станции "Радио-1-1" (данные за март с. г.)

Совместная российско-американская (музыкальная) радиостанция "Радио-1 Петроград" работает на частоте 71,66 МГц через 15-киловаттный передатчик. В ближайшем будущем станция начнет параллельное вещание на частоте 100,9 МГц. "Радио-1 Петроград" ретранслирует свои программы в Выборге на частоте 101,0 МГц через 1-киловаттный передатчик с 15.00 до 20.00.

Радиостанция "Европа Плюс" (ретрансляция из Москвы с добавлением местной информации) работает в Выборге на частотах 72,8 и 106,0 МГц.

Радиостанция "Нова" (ретрансляция из Новгорода) слышна в окрестностях Санкт-Петербурга через передатчик в г. Луга, работающий на частоте 69,62 МГц.

Иркутская обл., г. Ангарск. Независимая информационно-музыкальная радиостанция "АТВОС" работает на частотах 1503 кГц и 105,6 МГц.

Красноярск. Бывшая радиостанция "Бабушкин сундук", специализировавшаяся на стиле "ретро", теперь именуется "Радио Город". Она освободила частоту 1332 кГц (которую заняла другая местная радиостанция – "Русская волна") и начала работать на частоте 100,3 МГц. Красноярский филиал радиостанции "Европа Плюс" использует частоту 1053 кГц.

Астрахань. Здесь начали работать две новые станции: "Русское радио – Астрахань" (ретрансляция музыки из Москвы, плюс местная информация, частота 102,2 МГц) и "Европа Плюс Астрахань" (частота 102,7 МГц). Обе радиостанции используют 1-киловаттные передатчики.

Мурманск. Радиостанция "69-я параллель" работает на частоте 1080 кГц. Расписание: по рабочим дням – с 2.00 до 15.00, по субботам – в интервале времени 4.00 – 9.00, по воскресеньям – 5.00 – 9.00. На этой же частоте по вторникам, четвергам, пятницам и субботам в 7.10 – 8.00 включается радиостанция "Атлантика", передающая специальные программы для моряков и рыбаков Северного бассейна.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

Италия, Рим. Международное Итальянское радио вещает на русском языке в 3.30, а на украинском – в 3.50 на частотах 5975, 7270, 9670 кГц. Вторая русскоязычная программа из Рима передается в 5.35 на частотах 9670, 11800 кГц; третья передача транслируется в 16.05 на тех же частотах (9670, 11800 кГц); четвертая – выходит в эфир в 20.00 на частотах 6035, 7145, 9670 кГц. На литовском языке Итальянское радио передает в 4.45 на частотах 5975 и 9670 кГц.

В расписании приведено только время начала передач, поскольку длительность всех программ одинакова и составляет 20 минут.

Бразилия. Открылось прохождение из Южной Америки. На территории России удалось принять следующие бразильские радиостанции: "Клубе ду Пара" – время приема 1.55, частота 4885 кГц; "Анхангуэра" – 1.57, частота 9645 кГц, а также в 4.32, частота 11925 кГц; "Кансао Нува" – 4.15, частота 9675 кГц.

Все эти станции ведут передачи на португальском языке и передают много латиноамериканской музыки.

"ВОКРУГ ЭФИРА"

Федеральная служба России по телевидению и радиовещанию (ФСТР) издала приказ о сокращении времени вещания популярной российской государственной радиостанции "Маяк" до 14 час. в сутки; "Радио-1" (бывш. 1-я программа Всесоюзного радио) – до 15 час.; "Радио России" – до 17 час. Причина такого решения – кризис финансирования; государственные радиостанции России не получают из бюджета даже доли выделенных средств. Государственный Дом радиовещания и звукозаписи (ГДРЗ), обеспечивающий часть технической стороны российского радиовещания (студии записи и воспроизведения радиопрограмм, магнитная лента и, самое главное, операторы звукозаписи), оказался в качестве ответчика. Не получающие много месяцев зарплату операторы подали на ГДРЗ в суд.

Радиовещание, являясь наиболее доступным средством массовой информации, находится в тяжелейшем положении. Подробно об этом рассказано в статье А. Мировской – "МАЯК" светит, но уже не греет", опубликованной в журнале "Новое время", № 11 за 1997 г.

Хорошего приема и 73!

Время везде – UTC (Всемирное).

КЛАВИАТУРА IBM PC

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Кабель от клавиатуры подключают к системному блоку чаще всего с помощью круглого пятиконтактного разъема (в иностранной литературе его называют DIN-connector), аналогичного используемому в бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре. В свое время фирму IBM много критиковали за выбор такого разъема, считая его недостаточно надежным.

Известна также модификация последовательного интерфейса клавиатуры, называемая PS/2. Кроме клавиатуры, к нему можно подключить манипулятор "мышь" и, в принципе, любые другие устройства. Разъем интерфейса PS/2 известен под названием "mini-DIN". Он меньше диаметром, чем упомянутый пятиконтактный, и содержит шесть контактов. Стандартную клавиатуру подключают к такому разъему через переходник, схема которого приведена на рис. 7. Здесь же указано назначение линий интерфейса.

В системном блоке обменом данными с клавиатурой "заведует" микроконтроллер Intel 8042 (отечественный аналог — ЭКР1847ВГ6). По своей структуре он напоминает несколько упрощенный 8048. Этот контроллер, впервые появившийся в IBM PC/AT, позволил увеличить скорость и надежность приема кодов, организовать передачу клавиатуре команд, изменяющих режим ее работы. Принятые от клавиатуры скэн-коды после преобразования помещаются в регистр, который для главного процессора компьютера является портом ввода/вывода с адресом 60H (в некоторых компьютерах 64H). Сделав это, контроллер по линии IRQ1 выставляет запрос прерывания главного процессора.

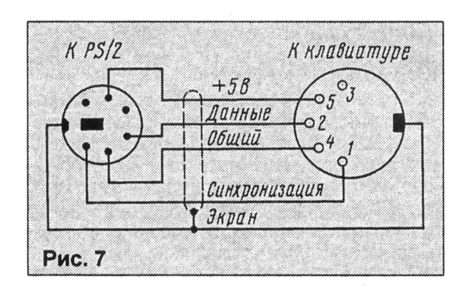


Рис. 7

Только теперь скэн-коды клавиш становятся доступными программе, выполняемой компьютером. Но их значения (рис. 8) совершенно не похожи на передаваемые клавиатурой. Большинство из них совпадают с теми, которые принимал от своей клавиатуры IBM PC/XT, где скэн-коды попадали в порт 60H без каких-либо преобразований. Таким образом достигается работоспособность программ, разработанных для IBM PC/XT, в более поздних вариантах компьютера. В момент появления IBM PC/AT это было важно.

Следует иметь в виду, что скэн-коды клавиатуры IBM PC/AT, которые приводились на рис. 5, выполняемая компьютером программа не может получить никаким способом. Однако они могут быть полезны тем, кто захочет применить стандартную клавиатуру в каком-либо собственном изделии.

Выше уже упоминалось о возможности управления работой клавиатуры со стороны системного блока. Для этого главному процессору компьютера достаточно записать код команды в порт с адресом 60H, остальное сделает контроллер 8042. Чтобы управлять светодиодами клавиатуры, в этот порт прежде всего нужно записать шестнадцатиричный код ED, а за ним (с интервалом в несколько миллисекунд, необходимым для обработки и передачи кода контроллером) — восьмиразрядный двоичный код, от каждого из трех младших разрядов которого зависит свечение одного из светодиодов клавиатуры. Логическая 1 в соответствующем разряде зажигает светодиод, а логический 0 гасит. Остальные пять разрядов кода не имеют значения.

Есть и другие команды. Вот важнейшие из них:

FF — начальная установка и самотестирование клавиатуры;

FE — запрос повторения последнего переданного клавиатурой кода;

F3 — установка параметров режима автоповтора;

EE — запрос эхо (в ответ клавиатура повторяет этот код).

При установке параметров автоповтора за кодом команды должен следовать двоичный восьмиразрядный код, пять младших разрядов которого задают скорость автоповтора (0 — максимальная, 1FH — минимальная). Двумя следующими разрядами устанавливают задержку выдачи первого из автоматически повторяемых нажатий в пределах от 0,25 до 1 с с шагом 0,25 с. Старший разряд кода равен 0.

Клавиатура подтверждает прием и выполнение команды шестнадцатиричным кодом FA. На ошибочную команду она отвечает кодом FE.

Вот и все, что касается собственно клавиатуры и ее контроллеров.

Далее скэн-коды клавиш обрабатываются главным процессором компьютера. Получив запрос IRQ1, он прерывает выполняемую программу и переходит к обработке соответствующего этому запросу прерывания Int 9. Именно это прерывание (драйвер клавиатуры) устанавливает соответствие между клавишами и вводимыми символами, учитывает и переключает регистры и режимы работы клавиатуры. Стандартный драйвер, находящийся в BIOS компьютера, обеспечивает раскладку клавиатуры, показанную на рис. 1. Результаты своей работы он помещает в предназначенные для этого ячейки сегмента 40H ОЗУ компьютера. Ниже мы будем ссылаться именно на этот сегмент, указывая только смещения адресов ячеек памяти.

Прежде всего, драйвер анализирует состояние некоторых специальных клавиш и их комбинаций. Например, обнаружив одновременное нажатие клавиш "Ctrl", "Alt" и "Del", он вызывает программу начального запуска компьютера. При одновременном нажатии "Shift" и "Print Screen" генерируется прерывание Int 5, печатающее на принтере всю информацию, выведенную в данный момент на экран монитора. Клавиша "Pause" приостанавливает работу компьютера до нажатия любой другой клавиши. Действие комбинации "Ctrl"+"Pause" зависит от режима, установленного операционной системой компьютера. Если в файле CONFIG.SYS записана команда BREAK=ON, эта комбинация прерывает работу прикладной программы и возвращает управление операционной системе (иногда это полезно при "зависаниях" программ). Команда BREAK=OFF отключает эту функцию. Следует иметь в виду, что многие прикладные программы сами отключают функцию BREAK независимо от установок операционной системы, за счет чего достигается некоторое ускорение их работы.

Группа клавиш смены регистров "Shift" (сдвиг регистра), "Ctrl" (управление) и "Alt" (альтернативная функция) предназначена для изменения кодов, генерируемых драйвером при нажатиях прочих клавиш.

Если ни одна из клавиш "Shift", "Ctrl", "Alt" не нажата, формируются и записываются в буфер клавиатуры (ячейки с 1EH по 2DH) коды строчных букв и цифр. Правые "цифровые" клавиши при этом выдают коды управления курсором. При нажатой "Shift" клавиши основной части клавиатуры формируют коды прописных (заглавных) букв и знаков препинания, а "цифровые" выдают цифры. Меняются и коды, соответствующие клавишам "F1"—"F12". На некоторые клавиши "Shift" не

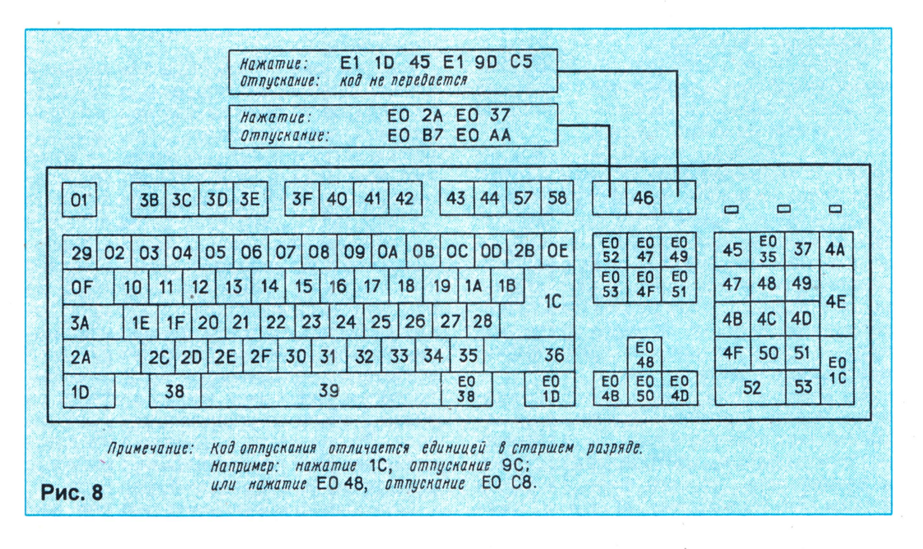


Рис. 8

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 4.

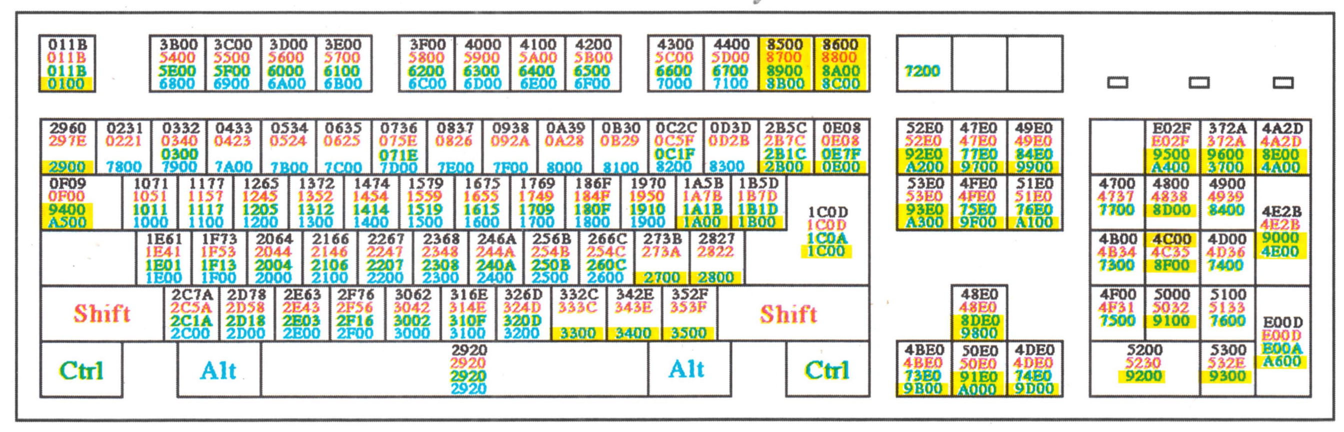


Рис. 9

действует. При нажатых "Ctrl" или "Alt" генерируются еще два различных набора кодов, как правило, не соответствующих никаким символам и используемых прикладными программами как управляющие.

Полный набор так называемых расширенных кодов, вырабатываемых драйвером клавиатуры, показан на рис. 9. Здесь красный, зеленый и синий цвета соответствуют нажатым клавишам "Shift", "Ctrl" и "Alt". Если какой-либо код отсутствует, это означает, что компьютер не реагирует на соответствующую комбинацию клавиш. Расширенный код всегда двубайтный. Его младший байт представляет собой ASCII-код символа, а для управляющих клавиш и их комбинаций равен 0 либо 0E0H. Старший байт совпадает (правда, не всегда) со скэн-кодом клавиши (см. рис. 8).

С помощью клавиши "Alt" можно при необходимости ввести коды, отсутствующие на рисунке. Для этого достаточно при нажатой "Alt" набрать на правой цифровой клавиатуре десятичное значение кода. После отпускания клавиши код заносится в буфер клавиатуры, причем его старший байт в этом случае всегда равен 0.

На клавиатуре имеется группа клавиш "триггерного" действия. При последовательных нажатиях этих клавиш соответствующие им режимы включаются и выключаются. Одновременно зажигаются и гаснут светодиоды-индикаторы этих режимов.

Режим "Caps Lock"(замок заглавных букв) инвертирует действие клавиши "Shift" на буквенные клавиши (нажатой "Shift" соответствуют строчные, а отпущенной — прописные буквы). На все другие (в том числе цифровые) клавиши "Caps Lock" не действует.

Режим "Num Lock" (замок цифр) аналогичным образом инвертирует "Shift", но только для правых цифровых клавиш, не действуя ни на какие другие.

Режим "Scroll Lock" (замок сдвига экрана) по замыслу разработчиков должен был воздействовать на работу контроллера дисплея. Предполагалось, что при его включении курсор будет оставаться на экране неподвижным, а все изображение будет перемещаться относительно него. Однако такой режим практического применения не нашел и соответствующая клавиша лишь изменяет значение разрядов ячейки 17H.

Во многом аналогично действие клавиши "Insert" (вставка). Она также не изменяет (как первоначально было задумано) режим работы контроллера дисплея, а влияет лишь на состояние разрядов ячейки 17H. Но в отличие от других "триггерных" клавиш, "Insert" помещает свой код в буфер клавиатуры, предоставляя возможность реагировать на него прикладным программам.

Текущее состояние названных клавиш и режимов драйвер постоянно отображает в ячейках 17H и 18H (логическая 1 соответствует нажатой клавише или включенному режиму).

Ячейка 17H

D0 Правая "Shift"
D1 Левая "Shift"
D2 Любая из "Ctrl"
D3 Любая из "Alt"
D4 Режим "Scroll Lock"
D5 Режим "Num Lock"
D6 Режим "Caps Lock"
D7 Режим "Insert"

Ячейка 18H

D0 Левая "Ctrl"
D1 Левая "Alt"
D2 "SysRq" ("Alt"+"Print Screen")
D3 "Pause"
D4 "Scroll Lock"
D5 "Num Lock"
D6 "Caps Lock"
D7 "Insert"

Кроме того, здесь индицируется не выполняющее никакой функции одновременное нажатие клавиш "Alt" и "Print Screen" или аналогичное ему нажатие имеющейся в некоторых клавиатурах клавиши "SysRq".

В разряд D3 ячейки 18H драйвер заносит логическую 1, когда работа компьютера приостановлена клавишей "Pause". К сожалению, прикладным программам это значение недоступно, так как компьютер "зависает" внутри драйвера клавиатуры.

Как уже говорилось, коды нажимаемых клавиш драйвер помещает в буфер клавиатуры, состоящий из шестнадцати двубайтных ячеек. Указатель (смещение адреса в сегменте 40H) на ячейку, в которую прерывание Int 9 запишет код следующей нажатой клавиши, находится по адресу 1CH. Считывает записанные в буфер коды, как правило, рассматриваемое ниже прерывание Int 16H. По адресу 1AH находится указатель на первый из еще не считанных кодов. При каждой записи в буфер и каждом чтении информации из него значение соответствующего указателя увеличивается на 2, причем, достигнув последней ячейки буфера, он вновь становится равным адресу его начала. Это делается автоматически соответствующими прерываниями. Равенство указателей означает, что буфер пуст.

Если клавиши нажимают быстрее, чем программа считывает их коды из буфера, расстояние между указателями растет. Когда число несчитанных кодов достигает 16, вместо записи в буфер очередного кода подается звуковой сигнал переполнения. На практике это происходит в двух ситуациях. В первой из них нужно просто нажимать клавиши помедленнее, давая программе возможность их обработать. Во второй ситуации звуковой сигнал свидетельствует о том, что программа, "зависнув", прекратила считывать коды из буфера и можно лишь попробовать прервать ее клавишами "Ctrl"+"Pause", "Ctrl"+"Alt"+"Del" либо просто ненадолго выключить компьютер.

Прерывание BIOS Int 16H вызывают все системные и прикладные программы, пользующиеся вводом с клавиатуры. В отличие от Int 9, вызываемого контроллером клавиатуры аппаратно, это — программное прерывание. Оно может выполнять несколько функций. Номер функции указывается в регистре AH при вызове прерывания.

Функции **00** и **10H** — чтение очередного кода из буфера. Если буфер пуст, функция ждет нажатия клавиши. Расширенный код возвращается в регистре AX.

Функции **01H** и **11H** — проверка наличия кода в буфере. Функция возвращает ZF=1, если буфер клавиатуры пуст, и ZF=0, если имеется код клавиши, ожидающий считывания. В последнем случае в регистре AX возвращается этот код. В отличие от предыдущей функции код из буфера не удаляется и указатель считывания не перемещается.

В отличие от новых функций 10H и 11H, старые 00H и 01H не реагируют на коды некоторых сочетаний клавиш. Коды, выдаваемые только новыми функциями, на рис. 9 выделены желтым фоном. К сожалению, многие трансляторы языков высокого уровня в своих операторах ввода с клавиатуры работают только со старыми функциями прерывания Int 16H. Чтобы использовать все возможности клавиатуры, приходится модифицировать эти операторы или подменять их собственными процедурами.

Функции **02H** и **12H** — проверка состояния клавиш регистров. В регистре AL возвращается содержимое ячейки 17H. Функция 02H возвращает в регистре AH нулевое значение, а 12H — информацию о состоянии следующих клавиш:

D0 Левая "Ctrl"
D1 Левая "Alt"
D2 Правая "Ctrl"
D3 Правая "Alt"
D4 "Scroll Lock"

D5 "Num Lock"
D6 "Caps Lock"
D7 "SysRq"

Учтите, что формат возвращаемых данных не совпадает с форматом ячейки 18H.

Функция **03H** устанавливает режим автоповтора нажатия клавиш. При ее вызове в регистре AX должен находиться код 0305H. Число в регистре BL задает период автоповтора, а в BH — начальную задержку.

Функция **05H** заносит в буфер клавиатуры код из регистра CX, при переполнении буфера возвращает AL=1. В дальнейшем код из буфера может быть считан, как если бы он был введен с клавиатуры. Это позволяет имитировать ввод с клавиатуры в различных демонстрационных программах или показывать рекомендуемые значения вводимых с нее параметров. Например, если предварительно поместить в буфер коды клавиш "1", "2" и "3", то при выполнении оператора ввода числа с клавиатуры на экране монитора появится значение 123, которое можно сразу же ввести, нажав "Enter", либо изменить, пользуясь другими клавишами. Функцию 05H часто применяют и для имитации ввода с клавиатуры с помощью "мыши". Если, например, при нажатии на кнопку манипулятора заносить в буфер клавиатуры код клавиши "Enter", результат будет аналогичен действительному нажатию на нее.

На этом мы закончим рассмотрение функций клавиатуры. Что касается особенностей различных процедур ввода, имеющихся в операционной системе и языках высокого уровня, то для знакомства с ними лучше обратиться к описаниям соответствующих программных продуктов.

Читатель вправе воскликнуть: как же так, в статье даже не упомянута возможность ввода русских букв! Дело вовсе не в забывчивости автора. В клавиатуре IBM PC не предусмотрено абсолютно никаких средств специально для ввода букв русского или какого-либо другого алфавита. Отсутствует даже клавиша соответствующего переключения. Но как следует из сказанного выше, никакой переработки аппаратных или программных средств собственно клавиатуры для работы на русском языке и не требуется, поскольку все преобразования передаваемых ею скэн-кодов в коды символов производит главный процессор компьютера. Так что

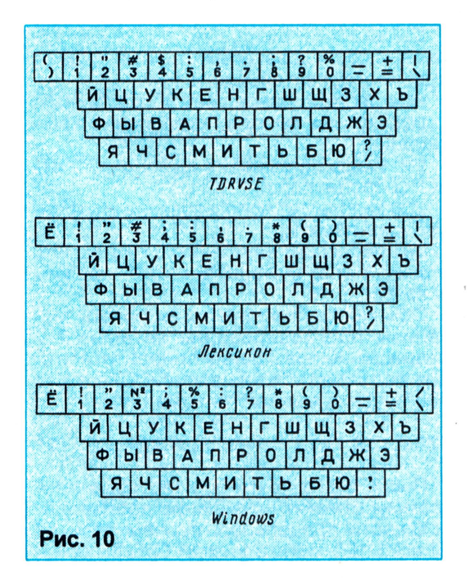


Рис. 10

Клавиша		Код		
		Клавиатура	Порт 60H	Расширенный
[эмблема Windows]	Левая	E0 5B	E0 1F	Нет
	Правая	E0 5C	E0 27	Нет
[клавиша «Меню»]		E0 5D	E0 2F	B8E0 C4E0 D0E0 DCE0

Рис. 11

единственное, чем "русифицированная" клавиатура отличается от "не русифицированной", — это надписи на клавишах.

Естественно, разработчики оригинальных англоязычных версий BIOS не позаботились о возможности общения с компьютером на русском языке. А заложенные в операционную систему MS DOS средства адаптации к национальным алфавитам настолько неудачны, что ими никто не пользуется (по крайней мере, в России). Для всех импортных и большинства скопированных с них отечественных IBM-совместимых компьютеров требуется специальная программа-русификатор клавиатуры (обычно она объединена с программой-русификатором дисплея). Чаще всего она представляет собой специализированный обработчик прерывания Int 9, подменяющий полностью или частично стандартный драйвер клавиатуры, имеющийся в BIOS. Иногда модифицируются обработчики прерывания Int 16H и другие функции BIOS и DOS, связанные с вводом с клавиатуры.

Русификаторов разработано очень много. Они могут быть автономными резидентными программами (загружаемыми через CONFIG.SYS или AUTOEXEC.BAT) или входить в состав прикладных программ (например, текстового процессора ЛЕКСИКОН) и операционных систем (например, русских версий Windows). К сожалению, в различных русификаторах совпадает лишь расположение основных русских букв. В зависимости от вкусов разработчика различаются способы переключения с латинского регистра на русский, расположение отдельных знаков препинания и таких букв, как Ъ и Ё. Так что не удивляйтесь, если при работе с некоторыми программами для того, чтобы ввести запятую или точку, придется нажимать вовсе не те клавиши, к которым вы привыкли, работая на том же компьютере с другими программами. Некоторые популярные варианты той части клавиатуры, на которую влияют русификаторы, показаны на рис. 10.

Многие (особенно начинающие пользователи компьютеров) просят объяснить, зачем нужна на клавиатуре та или иная клавиша. Необходимо понять, что здесь не может быть однозначного ответа, он может относиться только к конкретной программе, исполняемой компьютером. Например, нажатие клавиши "Enter" (ввод) во многих случаях, но далеко не всегда, запускает выполнение какой-либо программы или функции, а клавиша "Esc" (выход) приостанавливает либо прекращает ее. Достаточно квалифицированный программист, разрабатывая прикладную программу, может совершенно произвольно выбирать и менять назначение клавиш. При желании можно изменить функции даже таких клавиш, как "Print Screen" или "Pause", а для переключения регистров использовать не клавишу "Shift", а, например, "Tab". В использовании клавиш существует даже своеобразная мода. Например, для прекращения работы программы в разное время популярны были "Ctrl"+"C", "Esc", "Ctrl"+"Q", "Alt"+"Q", "Alt"+"X". Сегодня под влиянием Windows для этого часто пользуются комбинацией "Alt"+"F4". В то же время такие клавиши, как "F11", "F12" и "Scroll Lock", применяются очень редко, но сохраняются на клавиатуре исключительно для совместимости с программами, возможно, их использовавшими.

Некоторые клавиатуры содержат дополнительные клавиши. Например, в малогабаритных компьютерах, кроме "Shift", "Ctrl" и "Alt", могут быть дополнительные клавиши регистров, позволяющие при меньшем общем числе клавиш не только выполнять все функции стандартной клавиатуры, но и управлять режимами работы жидкокристаллического дисплея, задавать режимы уменьшенного энергопотребления и даже имитировать манипулятор "мышь".

Иногда дополнительные клавиши изменяют режим работы самой клавиатуры. Например, на одной из них клавиша с модным названием "Turbo" при совместном нажатии с другими изменяет скорость автоповтора, включает и отключает звуковую индикацию нажатия, позволяет заблокировать работу клавиатуры.

Наконец, выпускаются клавиатуры, специализированные для работы с определенными программами. На них дополнительно устанавливают клавиши, нажатие которых заменяет часто используемые в данной программе комбинации клавиш и их последовательности. Например, клавиатура, предназначенная для работы с Windows-95, содержит три такие клавиши. Две из них, помеченные эмблемой Windows в виде флага и расположенные слева и справа от клавиши "Пробел", эквивалентны экранной кнопке "Start" (в русской версии — "Пуск"). Еще одна клавиша, помеченная стилизованным изображением меню, вызывает на экран меню программы. Скэн-коды этих клавиш показаны на рис. 11. Там же приведены расширенные коды, заносимые в буфер клавиатуры при нажатии клавиши "Меню". Клавиши "Start" таких кодов не имеют. ■

Перевод английских надписей на клавиатуре (в порядке следования, начиная с верхнего ряда)

Esc (Escape) — **выход**
Print Screen — печать экрана
SysRq (System Request) — **вызов системы**
Scroll Lock — замок прокрутки экрана
Pause — пауза
Break — прекращение
Ins (Insert) — **вставка**
Home — домой
PgUp (Page Up) — **страница вверх**
Num Lock (Numeric Keys Lock) — **замок цифровых клавиш**
Tab (Tabulation) — **табуляция**
Del (Delete) — **удаление**
End — конец
PgDn (Page Down) — **страница вниз**
Caps Lock (Capital Letters Lock) — **замок заглавных букв**
Enter — ввод
Shift — сдвиг
Ctrl (Control) — **управление**
Alt (Alternative) — **альтернативный**

МОДЕРНИЗИРУЕМ IBM-СОВМЕСТИМЫЙ ПК

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

Следующая особенность процессора — дробление конвейера не на пять, а на шесть ступеней. В литературе конвейеры, имеющие более пяти ступеней, получили название суперконвейеров (superpipelined architecture). Смысл дробления очевиден — более простые действия на каждой ступени позволяют быстрее переходить с одной на другую, повышая тактовую частоту.

Объем внутренней кэш-памяти выбран относительно небольшим — 16 Кбайт. На первый взгляд, это кажется просчетом. Однако статистические исследования показывают, что при объеме кэш-памяти 8 КБайт и длине строки 8 байт вероятность нахождения данных в кэш-памяти превышает 80 %. Первое удвоение каждого из параметров увеличивает эту вероятность примерно на 4...5, второе — на 2...3 %. Поэтому эффективность работы 16- и 32-килобайтной кэш-памяти примерно одинакова, в то время как 32-килобайтная кэш-память сильно удорожает кристалл. Поэтому объем внутренней кэш-памяти большинства процессоров x86 не превышает 16 Кбайт.

Отметим, что внутренняя кэш-память — общая для команд и для данных и может работать как в режиме Write-Through, так и в режиме Write-Back. Структура кэш-памяти — четырехканальная ассоциативная.

ВКЛЮЧЕНИЕ ПРОЦЕССОРА

Автор не случайно так много времени уделил описанию архитектурных особенностей Cx5x86. Дело в том, что при старте процессора в подавляющем большинстве системных плат многие из описанных особенностей оказываются незадействованными. Их включение возложено на пользователя, в связи с чем ему желательно иметь представление о задействуемых функциях. О том, как их можно задействовать, мы расскажем ниже. А пока попытаемся понять, почему они выключены при старте процессора.

Ранее отмечалось, что процессоры 486 фирмы Cyrix не пользуются особой популярностью. Это является следствием нескольких причин. Часть из них — экономического характера: Cyrix не в состоянии тратить так много средств, как Intel, на продвижение своей продукции. Но есть и чисто технические проблемы. На большинстве тестовых программ процессоры Cyrix "выглядят" медленнее аналогичных процессоров Intel и AMD, и это не прибавляет им поклонников. Но еще хуже то, что они заслужили репутацию "капризных" процессоров, о чем выше уже говорилось.

Процессоры Cx5x86 фирма Cyrix предназначала в основном для мобильных систем со специально разработанными под процессор материнскими платами. Известны случаи, когда она отказывалась продать процессоры Cx5x86 фирмам, которые собирались установить их в платы, не рассчитанные на их использование. Но исключить применение процессоров в таких платах Cyrix была не в силах. Поэтому она сделала так, чтобы механизм прогнозирования ветвлений, стек возвратов, механизм изменения приоритетов команд, обходы и продвижение данных и некоторые другие из описанных возможностей можно было включать и выключать программным путем. В момент старта процессора эти возможности отключены, что практически исключает проблемы при установке процессора в системной плате. При этом производительность процессора оказывается примерно на 10...15 % ниже максимально возможной, но это вполне разумная плата за минимизацию конфликтов при установке процессора в плату.

Когда автор статьи покупал подобный процессор на Митинском радиорынке, продавец продемонстрировал его работоспособность весьма оригинальным способом. Он выключил работающий ПК со 120-мегагерцевым процессором фирмы AMD, извлек последний, вставил вместо него Cx5x86 и, не переставляя ни одной перемычки на системной плате, снова включил питание. ПК запустился. Конечно, производительность его в таком виде вряд ли была близка к оптимальной, но он работал.

Автор устанавливал этот процессор в три различные системные платы, две из которых не были предназначены для использования Cx5x86 (правда, все платы — достаточно новые, выпуска 1995—1996 гг.). По совету продавца "джамперы" на этих двух платах устанавливались так, как это предусмотрено для процессоров P24D. Автор пробовал устанавливать их и в соответствии с рекомендациями для P24T и обычных процессоров 486 фирмы Intel. Во всех случаях Cx5x86 запускался без проблем и при правильной настройке кэш-памяти и установке минимальных задержек при обращении к памяти демонстрировал вполне хорошую производительность. Результаты тестирования процессора в этом варианте приведены выше (они соответствуют обозначениям процессора без каких-либо символов после тактовой частоты). 100-мегагерцевый Cx5x86 при этом почти на 10 % "медленнее" Am5x86-133, а 120-мегагерцевый превосходит его, но на те же 10 % уступает этому процессору, турбированному до 160 МГц.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОРА: РЕГИСТРЫ УПРАВЛЕНИЯ

Производительностью процессора управляют изменением состояния нескольких регистров, находящихся внутри него. Знакомые с ассемблером без труда могли бы написать небольшие утилиты, устанавливающие (или сбрасывающие) биты в соответствующих регистрах — для этого нужно только знать их адреса и назначение. Ограниченный объем журнальной статьи не позволяет привести эту информацию, в связи с чем автор рекомендует использовать утилиты, разработанные П. Моссом (Peter N. Moss). Их можно найти на некоторых BBS (они входят в пакет 5X86xx.ZIP). Отметим, что эти утилиты являются коммерческими программами, поэтому те, кто пользуется ими, должны перечислить соответствующую сумму их автору (подробности — в файле 5X86.REG).

Кроме 5X86.REG, в состав пакета входят файл документации 5X86.DOC, драйвер CX5X86.EXE и программа 5X86.EXE. Последняя в большинстве случаев представляет наибольший интерес. Запустив ее с соответствующими параметрами, можно управлять включением/выключением соответствующих функций. Запуск осуществляется из командной строки или из bat-файла. При запуске используются следующие ключи:

```
5x86.EXE  <[/H|?]>  <[/Q]>
</BTB_EN=[on|off]
/LOOP_EN=[on|off]
/LSSER=[on|off]
/RSTK_EN=[on|off]
/BWRT=[on|off]
/WT1=[on|off]
/LINBRST=[on|off]
/MEM_BYP=[on|off]
/DTE_EN=[on|off]
/FP_FAST=[on|off]>
<[/ICD|/CWT|/CWB]> <[/T]>        (1)
```

Здесь ключи Q и T отображают соответственно версию программы и состояние регистра PCR0, H,? — вызывает подсказку;

`BTB_EN=on` включает механизм прогнозирования ветвлений, а `LOOP_EN=on` — сохранение буфера предварительного считывания команд в случае, если команда, на которую будет совершен переход, находится в буфере;

`LSSER=on` означает, что все операции чтения и записи в память процессор будет выполнять в порядке их нахождения в программе, причем первые не будут иметь приоритета над вторыми;

`RSTK_EN=on` разрешает работу стека возвратов;

`BWRT=on` разрешает 16-байтный write-back цикл. Используется только в том случае, если системная логика допускает такой режим работы;

`WT1=on` приводит к тому, что все циклы записи в адресном регионе 1 (640 Кбайт...1 Мбайт), независимо от того, попадают они в кэш-память или нет, осуществляются также в основную память;

`LINBRST=on` разрешает линейную адресную последовательность, отличную от Intel последовательности 1+4;

`MEM_BYP=on` разрешает обход данных;

`DTE_EN=on` выводит оглавление кэш-таблицы;

`FP_FAST=on` выводит выборочный отчет сопроцессора;

`ICD` запрещает использование внутренней кэш-памяти;

`CWT` переводит внутреннюю кэш-память в режим write-through, а `CWB` — в режим write-back.

Обычно рекомендуется включать механизм прогнозирования ветвлений и разрешение повышения приоритета чтения над приоритетом записи. Для этого необходимо выполнить команду

```
5X86.EXE /BTB_EN=on /LSSER=off   (2)
```

После этого почти все тестовые программы отметят повышение производительности процессора, причем если по CheckIt 120-мегагерцевый Cx5x86 срав-

---

Окончание. Начало см. в "Радио", 1997, № 2—5.

няется со 100-мегагерцевым Pentium, то по SysInfo он превзойдет последний на 20 % и сравняется со 120-мегагерцевой "пятеркой" Intel. По тесту Landmark System Speed Test 5x86 окажется даже процентов на 20 "быстрее" Pentium с такой же, как у него, тактовой частотой. Понятно, что к этим результатам надо относиться спокойно — при анализе процессоров 486 мы подробно описали недостаточную корректность этих тестов, причем Cyrix-подобные процессоры оказались наиболее "пострадавшими" из-за этой некорректности. Здесь же, как видим, ситуация изменилась в пользу Cyrix, и пользователи Cx5x86 с гордостью запускают SysInfo, из которой следует, что Pentium и в подметки не годится их процессору...

Результаты тестирования Cx5x86 с включенным механизмом прогнозирования ветвлений и разрешенным повышением приоритета чтения приведены выше (строки, соответствующие обозначениям процессора, в которых после тактовой частоты стоят символы "_u"). Поскольку по наиболее распространенным DOS-тестам включение остальных механизмов, повышающих производительность конвейера, не дает изменения производительности, их обычно не задействуют, полагая, что это не имеет никакого смысла. Ниже, при анализе производительности в среде Windows, мы покажем, что это не так. Пока же рассмотрим проблемы, с которыми вы можете столкнуться при включении тех или иных функций, повышающих производительность процессора.

Во-первых, не исключено, что вы вообще не заметите повышения производительности процессора при использовании утилит. П. Мосс пишет, что прежде, чем их использовать, необходимо оптимизировать настройки в SETUP компьютера. Особое внимание уделите настройкам кэш-памяти: обе кэш-памяти — L1 и L2 — должны работать в режиме Write-Back. Число тактов ожидания установите минимально возможным, при котором ваш процессор еще в состоянии устойчиво работать. Должно быть задействовано теневое ОЗУ, желательно использовать пакетные режимы передачи данных (если системная плата это допускает). Только после проведения такой оптимизации есть смысл переходить к следующему шагу. Перед тем, как запустить на исполнение описанную выше команду (2), желательно узнать, устанавливаются ли при инициализации какие-либо из рассматриваемых параметров. Для этого наберите команду

```
5X86.EXE /Q                              (3)
```

Под панелями NORTON COMMANDER вы увидите отчет программы 5X86.EXE о состоянии битов регистра PRC0. Биты BTB_EN, RSTK_EN, LOOP_EN должны быть сброшены, бит LSSER — установлен. Если это не так, то BIOS вашего ПК независимо от вас самостоятельно производит настройку производительности процессора, и вам в ходе экспериментов придется не только включать те или иные функции, но и отключать их.

В практике автора были случаи, когда установка опции BTB_EN=on приводила к неустойчивой работе процессора. Так, в одной из системных плат при включении этой опции возникали проблемы при запуске Windows, да и при работе в DOS отмечалась неустойчивость. Вторая плата работала с этой опцией как в DOS, так и в Windows, причем в полном объеме. Третья при включении этой опции работала в DOS без каких-либо проблем. При работе в среде Windows с ней работали все имеющиеся у автора Windows-программы, за исключением Microsoft Word. Отметим, что если первая из названных плат не была предназначена для использования в ней Cx5x86, то две другие, как следовало из их описаний, были рассчитаны на установку этого процессора. Так что если запуск процессора с отключенными функциями повышения производительности не создавал каких-либо трудностей, то включение этих функций оказалось не всегда возможным даже в системной плате, рассчитанной на поддержание Cx5x86.

Остальные функции, повышающие производительность, включались на всех трех системных платах и не вызывали никаких зависаний или сбоев. П. Мосс предупреждает, что сброс в 0 бита LSSER с установкой в 1 битов BTB_EN, RSTK_EN и LOOP_EN также может вызвать проблемы, но автор с этим пока не сталкивался. Однако был случай, когда одновременная установка в 1 битов BTB_EN и LOOP_EN приводила к неустойчивой работе процессора и невозможности запуска Windows.

П. Мосс также предупреждает, что изменение параметров кэш-памяти возможно только до того, как будут запущены программы управления памятью (EMM386 или QEMM) или процессор будет переведен в защищенный режим (это происходит при запуске Windows). Поэтому включать или отключать эти функции можно только тогда, когда компьютер работает в среде DOS, и при этом драйверы управления памятью еще не запущены.

В табл. 4 предпоследние две строки соответствуют тестированию с включенными механизмом изменения приоритетов, стеком возвратов, обходами данных и сохранением буфера предварительного считывания команд (отмечены символами "_m"). Производительность процессора оказывается практически той же, что и при использовании только механизмами предсказания ветвлений и изменения приоритетов (результаты отмечены символами "_u"). В двух предыдущих строках приведены результаты тестирования при включении всех упомянутых механизмов, кроме сохранения буфера предварительного считывания команд (отмечены символами "_a"). Результаты тестирования только с включенным механизмом изменения приоритетов отмечены символами "_l".

Очевидно, что при тестировании по WinTach нет столь сильной зависимости от включения прогнозирования ветвлений, чем в DOS-тестах. Автор предполагает, что в среде Windows на любом тесте производительности зависимость от включения механизма прогнозирования ветвлений будет примерно такой же, как и наблюдаемая на тесте WinTach. К сожалению, корректно проверить это не удалось (испытания Cx5x86 проводились в системной плате, в которой механизм предсказания ветвлений конфликтовал с Word). Использование этой платы было необходимо из соображений совместимости результатов, так как именно в ней тестировались и остальные процессоры. В связи с этим тесты WinStone 96 и Woordтест нельзя было осуществить с включенным механизмом прогнозирования ветвлений. Но даже и без него результаты тестирования Cx5x86 показывают, что его производительность весьма высока, во всяком случае, если включен хотя бы механизм изменения приоритетов чтения/записи (параметр "LSSER=off"). Видно, что Cx5x86-100 практически идентичен Am5x86-133, а Cx5x86-120 — Am5x86-160, и оба эти процессора заметно превосходят 100-мегагерцевые процессоры 486, бывшие наиболее популярными в конце 1995 — начале 1996 гг. По данным фирмы Cyrix (автор не имел возможности провести эти измерения), производительность Cx5x86-100 с 16-мегабайтным ОЗУ на тесте Winstone 96 составила 41,1, а Cx5x86-120 — 47,1 ед. Первая цифра характерна для процессоров Pentium-75 (41...42 ед.), вторая — для Pentium-90 (46...47 ед.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, мы познакомились с процессорами 5x86. Это семейство состоит из трех процессоров: Am5x86-133, Cx5x86-100 и Cx5x86-120 (первый разработан и выпускается фирмой AMD, два других разработаны Cyrix и выпускаются на заводах IBM и SGS Thomson). Скорее всего, это семейство уже не будет расширяться. Cyrix работает над процессором седьмого поколения. AMD к моменту выхода журнала уже представила свой процессор K5 и сосредоточила усилия на его совершенствовании и выпуске K6. Texas Instruments, согласно отрывочной информации, завершает работы над своим вариантом Pentium. Но даже если он окажется близким (по параметрам) к процессорам, разработанным фирмой Cyrix, то это будет скорее 6x86, чем 5x86. UMC решает проблемы правового характера. Больше новых 5x86 ждать не от кого, разве что AMD рискнет выпустить свой процессор на частоту 160 МГц.

Процессоры 5x86 попарно очень близки друг к другу по быстродействию: Am5x86-133 — к Cx5x86-100, Am5x86-160 — к Cx5x86-120. Процессоры AMD немного "быстрее", но эта разница не превышает 2 % и может быть признана чисто символической (неправильная настройка SETUP нередко снижает производительность ПК на 5...10 %). С некоторыми задачами процессоры AMD могут справиться быстрее, чем процессоры Cyrix, — например, с такими, в которых интенсивно используется сопроцессор (в семействе процессоров 486 было наоборот), с другими быстрее справятся процессоры Cyrix — с теми, где используются интенсивные вычисления, но без сопроцессора. В среде Windows разницу между процессорами почувствовать вряд ли удастся.

Рассмотренные процессоры по производительности в Windows очень близки к Pentium-75 (Am5x86-133, Cx5x86-100) и Pentium-90 (Cx5x86-120). К последнему также близок и турбированный до 160 МГц Am5x86-133. Важно то, что все 5x86 устанавливаются в системные платы 486. Поскольку эти платы дешевле Pentium и сами 5x86 дешевле процессоров Pentium, по соотношению цена/производительность 5x86 пока еще существенно превосходят продукцию Intel. Но к концу 1997 г. эта разница должна сойти на нет.

Есть ли смысл приобретать ПК с процессором 5x86 или лучше сразу остановить выбор на Pentium? На этот вопрос нет однозначного ответа. Все зависит от того, какие факторы при покупке являются определяющими. Если это престиж, то лучше покупать ПК с Pentium, причем если хватает средств, то brand-name. Также есть смысл покупать Pentium, если вы будете использовать программы, требующие производительности не ниже Pentium-100.

Среди причин, по которым не следует приобретать 5х86, обычно еще называют то, что они быстро устареют и потребуют замены. Но авторы этого тезиса почему-то не договаривают, что вместе с 5х86 устареют и сопоставимые с ними по производительности (хотя и более дорогие) Pentium-75 и Pentium-90. Да и Pentium-100 пробудет неустаревшим не намного дольше.

Темпы совершенствования новых процессоров x86 в обозримом будущем вряд ли замедлятся, поэтому Pentium-75, Pentium-90 устареют уже к лету 1997 г., а Pentium-100 продержится в числе новых разве что на полгода дольше. Если к этому добавить, что системная плата приобретаемого сегодня Pentium может оказаться несовместимой с процессором, который вы захотите приобрести (например, один из разрабатываемых сегодня мультимедиа-процессоров), то, по мнению автора, нет оснований бояться того, что приобретение 5×86 создаст вам больше проблем, чем покупка Pentium. Приобретая последний, вы просто чуть оттянете момент, когда его надо будет заменять, но upgrade все равно неизбежен. И если вам при этом повезет в том, что не придется менять системную плату, вспомните, что, приобретая ее, вы заплатили гораздо большую сумму, чем если бы взяли 5×86. Поэтому возможность сэкономить при модернизации на системной плате в лучшем случае возвратит вам первоначальные затраты.

Процессоры 5×86 представляют наибольший интерес для тех, кто стеснен в средствах и не готов выкладывать лишние деньги за гордое имя "Intel" на его корпусе. Экономия 100 долл. при покупке 5×86 может и не столь велика в сравнении со стоимостью всего ПК, но для многих и не столь мала, чтобы ее просто не заметить. В конце концов, именно в такую цену вам обойдутся 8 Мбайт ОЗУ. Так что по цене ПК с 5×86 и ОЗУ объемом 16 Мбайт практически эквивалентен Pentium-90 с ОЗУ 8 Мбайт. Наращивание же ОЗУ с 8 до 16 Мбайт может дать ощутимый прирост производительности при работе в Windows или с трехмерной графикой.

Как отмечалось, если не запускать милых сердцу автора тестовых программ [1], то трудно почувствовать разницу в быстродействии двух ПК, различающихся лишь производительностью процессоров в 1,2...1,5 раза. Тест WinStone 96 на Pentium-120 проходит всего на 15...20 % быстрее, чем на Pentium-75 (или на Am5x86-133, Cx5x86-100). В сравнении со старшими версиями 5х86 разница будет еще меньше. В этой связи ощутимое повышение производительности пользователи 5х86 почувствуют лишь в том случае, когда с 5х86 они пересядут за Pentium-133 и выше. Другими словами, пока системы с производительностью на уровне Pentium-133, Pentium-166 будут для вас недоступны, вы вполне обойдетесь 5х86 (если, конечно, не принимать во внимание описанные выше соображения о престиже и нижнем пределе производительности вашей любимой игровой программы). Поэтому при покупке нового процессора (взамен устаревшего или в составе нового ПК) попытайтесь понять, что же нужно именно вам, а не тем, кто продает вам ПК или процессор. А после этого воспользуйтесь предоставленной вам информацией и возможностью выбора и покупайте ПК с тем процессором, который вас устроит и по цене, и по производительности, и по имени на корпусе процессора, и по всему остальному. ■

275 БАЙТ ДЛЯ «SPECTRUM»-СОВМЕСТИМОГО

А. ГАЛИМОВ, г. Казань

CYRDATA

Клайву Синклеру, должно быть, и не снилось, насколько широко распространится по всему миру созданный им компьютер. Только этим можно объяснить отсутствие в стандартном знакогенераторе "ZX-Spectrum" кодов столь необходимой нам кириллицы. Чтобы уберечь начинающего пользователя такого компьютера от разочарования, предлагаю ему свой вариант русификатора.

Существует несколько способов русификации, предлагаемый, вероятно, наиболее прост, как в реализации, так и в использовании. К числу его достоинств относятся:

— максимальная простота и малый объем программы (всего 190 байт, из них 168 — массив символьных кодов и лишь 22 — модуль управления);

— универсализм, под которым понимается как возможность размещения русификатора в любом месте ОЗУ и вызова его любыми прикладными программами, так и его способность работать в составе любой, в том числе и BASIC-программы;

— автоматическая генерация машинного кода русификатора специальной программой, выявляющей ошибки ввода.

Баланс потребительских качеств программы, естественно, содержит и некоторые недостатки. В их числе — возможность использования только прописных русских букв, а также нестандартная раскладка клавиатурных кодов (в сравнении с привычной ЙЦУКЕН...). К недостаткам можно отнести и несоответствие кодов кириллицы столь привычной на IBM PC альтернативной кодировке таблицы ASCII, но это дело вкуса...

Принцип действия русификатора подсказан автору... разработчиками знакогенератора "ZX-Spectrum", обеспечившими возможность перепрограммирования 21 символьной матрицы (коды 144—164). Именно этим числом определяется и количество букв русского алфавита, начертание которых отличается от латинских (буква Ё, разумеется, не в счет). Вывод ясен: букву А с успехом заменит A (эй), букву В — B (би), а вот Б, Г, Д и т. п., отсутствующие в латинском алфавите, запрограммируем заново. При таком подходе "кириллизованный" текст будет представлять собой смесь латинских и русских букв. Однако пользователю видны очертания символов, а не их коды, и кто задумается над тем, что в слове КОМПЬЮТЕР всего лишь три, а не девять "по-настоящему русских" букв?

Загрузка машинного кода русификатора и управление им не имеют каких-либо особенностей, поэтому далее описывается, как включить русификатор в состав BASIC-программы.

Включите ПК и введите текст программы, приведенный в табл. 1.

Внимание! При вводе не изменяйте номера строк, особенно 1 и 9999. Сразу же по окончании ввода, не запуская программу командой RUN, сохраните ее на магнитной ленте.

Окончание. Начало см. в "Радио", 1997, № 5.

Программа CYRDATA — это генератор кода русификатора. Обратите внимание на строки 9999 и 1. В первой из них (и всегда именно в ней) хранится машинный код русификатора вместе с символьным массивом. Казалось бы, удобнее поместить его в строку 1. Однако в этом случае листинг любой BASIC-программы, в которой присутствует русификатор, станет попросту нечитаемым (такой способ "защиты" программ от анализа практикуется некоторыми программистами).

Итак, начните набор программы именно со строки 9999. Введите:

9999 REM

и вслед за этим зарезервируйте в программной строке 190 позиций для машинного кода. Для этого выберите знак, которым будете ее заполнять, например, точку. Затем нажмите и удерживайте клавишу с этим знаком, пока автоповтор не введет его нужное число раз. Подсчитывать их не нужно, просто запомните, что в экранной строке после номера и оператора REM размещается 23 символа, затем следует пять полных строк (5×32=160) и семь символов в последней, седьмой строке. Окончив набор, выведите программную строку на экран и при необходимости скорректируйте число точек.

Слово CODEPLACE в строке 1 резервирует пространство для девятибайтной программы, определяющей адрес строки 9999 перед вызовом русификатора. Необходимость этой процедуры очевидна — ведь реальные BASIC- программы содержат разное число строк, и адрес последней может быть любым! Именно эти девять байт плюс 190 байт русификатора и 76 байт S&L45879 составляют 275, вынесенные в заголовок статьи.

Машинный код для строки 1 содержится в строке 9, а для 9999 — в строках 12—17. В каждой из них символьная строка, представляющая кодовую последовательность, завершается байтом контрольной суммы, необходимым для обнаружения ошибок ввода.

Собственно говоря, CYRDATA только то и делает, что преобразует эти символьные строки в реальный машинный код, размещая его соответственно в строках 1 и 9999. Вы можете и не вводить строки 2—9997, а прямо записать в зарезервированные участки кодовые байты из строк 9 и 12—17. При наличии отладчика (вроде MONS4) это не так уж трудно, но вот проверять правильность этих кодов вам придется уже самим.

Идея и формат загрузчика кодов заимствованы из программы НеТоВа (московский выпуск польского журнала "Компьютер", 1990, № 3, с. 59).

После того, как программа сохранена на магнитной ленте, запустите ее командой RUN. При этом в переменную PA будет занесен адрес резервного участка строки 1, а загрузчик, вызванный в строке 3, расшифрует строку 9, записав машинный код в строку 1. Этот код, в свою очередь, будет незамедлительно вызван из строки 4, в которой определяется адрес строки 9999. Строка 5 повторно вы-

Таблица 1

```
   1 REM CODEPLACE
   2 LET PA=PEEK 23635 + 256*(PEEK 23636)+5
   3 PAPER 7: INK 0: CLS : LET S = 1: GOSUB 9990
   4 LET PA=(USR PA)+5
   5 LET S = 6: GOSUB 9990
   8 REM ADDRESSFINDER
   9 DATA "210F27CD6E19E5C1C91A"
  10 REM FONTTOGGLE
  12 DATA "21160018002A365C01080209ED5B7B5C01A800EDB0C900107C92927C10000042CB"
  13 DATA "464A52624200003E42423E224200003C420402423C000042241808302000004204"
  14 DATA "42423E020200007E4242424242000060603C22223C0000929292929292FF01002004"
  15 DATA "203C22223C00001C2222222224200003C242424247C42007C407C42427C00009C20"
  16 DATA "A2E2A2A29C000092547C5454920000380232OE023800004242424242427F01007CFA"
  17 DATA "40404040400000042427A46467A00005A464A526242000092929292929292FE00FC"
  20 STOP
9990 REM CODELOADER
9991 LET A=PA: FOR F=1 TO S
9992 READ L$: PRINT L$: LET L=LEN L$: LET S = 0: LET K=2
9993 LET A$=L$(K-1): LET B$=L$(K)
9994 LET C=(CODE A$-48-(7*(A$>"@")))*16+CODE B$-48-(7*(B$>"@"))
9995 IF K<L THEN POKE A,C: LET S=S+C: LET K=K+2: LET A=A+1: GOTO 9993
9996 IF S-256*INT(S/256)<>C THEN PRINT INK 2;"^INCORRECT LINE": BEEP 1,9: STOP
9997 NEXT F: PRINT INK 1; F-1; " LINE(S) LOADED!": RETURN
9999 REM (далее следуют 190 знаков, например, точек, которые при выполнении
         программы будут замещены машинным кодом из строк 12–17).
```

Таблица 2

```
   1 REM (далее девять байт кода, сгенерированного программой CYRDATA)
   2 LET PA=PEEK 23635+256*(PEEK 23636)+5
   3 LET PA=(USR PA)+5
   4 POKE PA+4,6: RANDOMIZE USR PA
  50 REM МАССИВ МЕНЮ
  51 DIM A$(10,32): LET A$(1)=" КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ПРОГРАММЫ"
  52 LET A$(2) =" ПЕРЕДАЧА С КЛАВИАТУРЫ"
  53 LET A$(3) =" ВВОД ТРЕНИРОВОЧНОГО ТЕКСТА"
  54 LET A$(4) =" НАБОР ЗНАКОВ, ГЕНЕРАЦИЯ ГРУПП"
  55 LET A$(5) =" ПЕЧАТЬ ТРЕНИРОВОЧНОГО ТЕКСТА"
  56 LET A$(6) =" ПЕРЕДАЧА ВИДИМОГО ТЕКСТА"
  57 LET A$(7) =" ПЕРЕДАЧА НЕВИДИМОГО ТЕКСТА"
  58 LET A$(8) =" НАЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ"
  59 LET A$(9) =" ТРЕНИНГ ПО МЕТОДИКЕ UA3BA"
  60 LET A$(10)=" ВЫХОД ИЗ ПРОГРАММЫ": LET SP=60
 500 REM ПРОЦЕССОР МЕНЮ
 510 GOSUB 2000: PRINT AT 6,12; INK 6; "ОПЕРАЦИИ"''
 520 FOR H=1 TO 10: PRINT A$(H): NEXT H: LET CL=8
 530 PRINT INK 6; PAPER 2; AT CL,0; A$(CL-7)
 540 PAUSE 0: LET K=CODE INKEY$: PRINT AT CL,0; A$(CL-7)
 550 IF K=10 THEN LET CL=CL+1: IF CL>17 THEN LET CL=8
 560 IF K=11 THEN LET CL=CL-1: IF CL<8  THEN LET CL=17
 570 IF K<>13 THEN GOTO 530
 580 LET K=PEEK 23689: PRINT AT 21,0; A$(16-K)
 590 POKE PA+4,0: RANDOMIZE USR PA
 600 STOP
2000 BORDER 5: PAPER 1: INK 5: REM ЗАСТАВКА
2010 CLS: PRINT AT 0,9; "* MORZE - ZX *"''
2015 PRINT INK 3; AT 1,4; "c 1995 АЛЕКСАНДР ГАЛИМОВ"; AT 2,1; "ПРОТОТИП-
     -ТРЕНАЖЕР Г.Н.ИВАНОВА"; AT 3,3;"(""РАДИО"",10-1987, с.21-23)"
2020 PRINT TAB 5; "СКОРОСТЬ "; SP; " ЗНАКОВ/МИН"'': RETURN
9999 REM (далее 190 байт кода, сгенерированного программой CYRDATA)
```

зовет загрузчик, который теперь будет заполнять строку 9999. Каждая из обрабатываемых строк выводится на экран; в случае ошибки ищите ее в строке, на которую укажет стрелкой соответствующее сообщение.

Если ошибок нет и программа успешно завершена, русификатор готов. Удалите все строки, кроме первой, второй, четвертой (перенумеруйте ее в третью) и 9999-й, которые образуют "скелет" русифицированной BASIC-программы. Сохраните его на ленте. Если в дальнейшем вам понадобится "русифицировать" какую-либо BASIC-программу, загрузите этот "скелет" с ленты и просто впишите промежуточные программные строки. Этим мы и займемся, использовав в качестве тестовой программы фрагмент "Морзе-тренажера" (табл.2).

При наборе не пропустите двойные кавычки в строке 2015 и двойные апострофы, завершающие строки 510 и 2010, а также последнюю цепочку символов в строке 2020.

Назначение строк 1—3 и 9999 вам уже известно, строка 4 запускает русификатор, который переносит в область UDG (определяемой пользователем графики) кодовый массив кириллицы. В строке 590 перед завершением программы восстанавливается прежнее содержимое UDG.

В строках 50—510, 2000 и 2015—2020 размещены строки русского текста. Каким же образом набирают этот текст?

Клавиатурную раскладку символьных матриц данного русификатора определяет соответствие символов кириллицы клавишам компьютера, которые вводят коды латинских букв:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU
ФИЯЗУЧПЪЩЬЛДБЮЖЭЦГЫЙШ

Именно в такой последовательности в строке 9999 расположены коды кириллицы (по восемь на символ). В период действия русификатора русские буквы вводятся в графическом режиме. Например, слово КОМПЬЮТЕР вводят так:

КОМ TEP (латинские буквы)
GJN (латинские буквы, перед вводом которых необходимо нажать клавишу <GRAPH>.

Для правильного ввода строк русского текста "Морзе-тренажера" применим следующую технику. Введите в этих строках только те латинские литеры, начертание которых совпадает с русскими. Затем запустите программу и нажмите клавишу <BREAK>. Строка 590 не сработает, и коды кириллицы останутся в области UDG. Отредактируйте текстовые строки, переключаясь при необходимости в графический режим и обратно, а затем вновь запустите программу. Теперь вы увидите на экране полноценное меню, навигация в котором осуществляется клавишами вертикального перемещения курсора. Диспетчер меню и управляемые им модули в этом фрагменте отсутствуют, поэтому для завершения программы нажмите <ENTER>. После этого вновь выведите листинг программы, и вы увидите, как изменится набранный вами текст (при попадании строки 9999 в зону листинга две верхние экранные строки искажаются, а BASIC-интерпретатор выдает сообщение "K INVALID COLOUR, 0:1", на которое не следует реагировать).

Итак, для создания BASIC-программы с русским текстом загрузите с магнитной ленты созданный вами четырехстрочный шаблон русификатора, после чего набирайте промежуточные строки программы. В ней обязательно должна присутствовать строка 4 только что рассмотренного имитатора (не забудьте дополнить ею шаблон), а вот 590-я строка — по вашему усмотрению. Если вы ее не введете, коды кириллицы будут "под рукой", пока какая-либо другая программа не изменит область UDG.

В заключение автор считает необходимым отметить, что не располагает системной документацией "ZX-Spectrum". Функции и спецификации ROM-процедур установлены путем самостоятельного анализа кода системного МОНИТОРа и в этом смысле являются недокументированными.

То же относится и к "железу": вместо оригинального "ZX-Spectrum" автор работал с бытовым ПК "Дельта С-128" челябинской фирмы "ЭЛАРА ТНП" и монохромным монитором. Именно клавиатура этого компьютера и определила расположение кодов кириллицы. Цветовое оформление обеих BASIC-программ проверено при подключении RGB-выхода к телевизору SONY 2540 через разъем SCART. При этом контакт 1 разъема ПК (синхросмесь) был соединен с контактом 20 SCART, контакт 2 (общий) — с контактом 17, а контакты 3 (R), 4 (B) и 5 (G) — соответственно с контактами 15, 7 и 11. Монохромные телевизоры могут потребовать коррекции цветовых кодов в строках 510 и 2000 "Морзе-тренажера". Автор надеется, что в эксплуатации предлагаемых программ не возникнет каких-либо проблем по причине аппаратной или программной несовместимости.

■



Тематика второго номера "КВ журнала" в определенной мере была предопределена временем его выхода — весной, как правило, коротковолновики больше внимания уделяют антенно-фидерным системам на своих станциях. Именно поэтому раздел "Техника" открывается подборкой материалов об антеннах. Одна из них — VP2E (двухэлементная с вертикальной поляризацией) предназначена для тех, кто любит "поохотиться" за редкими станциями на низкочастотных диапазонах, где они сейчас (из-за низкой солнечной активности) в основном сосредоточены. Схематично эта антенна изображена на рис. 1.

Антенна с искусственной "землей", о которой также рассказывается в номере, относится к разряду простых проволочных. Она рассчитана на работу в диапазонах 10, 15, 20, 40 и 80 м и представляет собой провод длиной 52 м, подключенный к передатчику через несложное согласующее устройство (его схема приведена в статье). В материале даются рекомендации по созданию радиотехнической "земли". Они могут быть полезны всем владельцам проволочных антенн с несимметричным питанием.

Еще одна антенна — двухдиапазонная, представит интерес для тех, кто работает в местных радиосетях на диапазонах 144 и 430 МГц. Она состоит из четвертьволнового излучателя на диапазон 144 МГц. На его нижней части установлен четвертьволновый "стакан" на диапазон 430 МГц (рис. 2). В заметке рассмотрен один из возможных вариантов конструктивного исполнения антенны.

Коротковолновиков, и в первую очередь начинающих, безусловно, заинтересует статья "РЧ тракт трансивера с ЭМФ". Это удачная попытка создания эффективного SSB тракта. Он характеризуется максимальной простотой схемного решения и минимизацией числа резонансных контуров. Тракт полностью обращаем при переходе из режима приема в режим передачи. На его базе без особых затрат времени и средств легко выполнить трехдиапазонный трансивер (1,8 — 7 МГц). В режиме приема чувствительность тракта (без усилителя РЧ) — 1 мкВ, избирательность по соседнему каналу — 74 дБ, по зеркальному — около 50 дБ. Максимальная амплитуда неискаженного выходного SSB-сигнала на 50-омной нагрузке — не менее 50 мВ.

В "КВ журнале" № 2 продолжено описание радиостанции на базе приемника Р399А. Приведена схема модернизации самого приемника, даны рекомендации по выбору радиоэлементов, показано размещение узлов и блоков в самодельной приставке.

Тот, кто решил повторить коротковолновый трансивер "Альбатрос-9" (с его схемой читатели познакомились в "КВ журнале" № 4 за 1996 г.), найдет в обозреваемом номере чертежи печатных плат , намоточные данные, размещение узлов и блоков в конструкции, рекомендации по налаживанию аппарата.

Коротковолновикам будет также интересна заметка о переделке узла коммутации импортного трансивера.

Привлечет внимание многих радиолюбителей, да и профессионалов, помещенная в разделе "Разное" публикация аннотированного указателя о радиолюбительских антеннах, описанных в "Радио" за период с 1961 по 1992 гг. и в "КВ журнале".

Из материала "Островная программа России" читатели узнают, сколько островов в России, связь с которыми засчитывается на популярный диплом "Русский Робинзон".

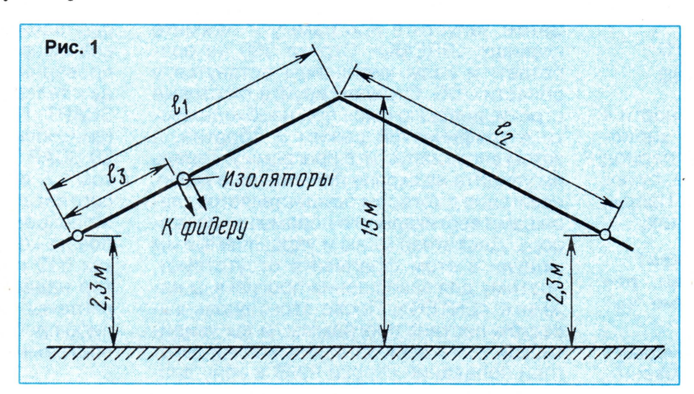
В разделе "Разговор" опубликована статья президента Союза радиолюбителей Вооруженных Сил С. Смирнова "А годы летят...". Автор рассказывает о задачах этого общественного объединения и проблемах, с которыми оно столкнулось за шесть лет своего существования.

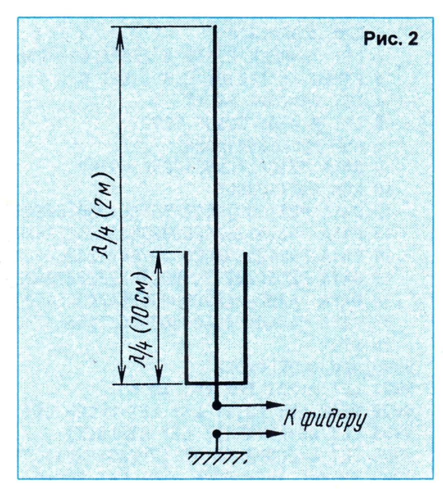
В 1997 г. отмечается скромный юбилей "КВ журнала" — пятилетие с момента выхода его первого номера. Это событие послужило поводом для организации непродолжительного по времени соревнования по радиосвязи на коротких волнах. Девиз этого нетрадиционного состязания: "Важна не только победа, но и участие".

Такой мини-контест, получивший название "Старый Новый год" прошел в середине января 1997 г. Чтобы корреспонденты хотя бы немного узнали друг о друге, было решено, что в качестве контрольных номеров, которыми они обмениваются при связи, участники передавали сумму своего возраста и стажа работы в эфире.

Судя по откликам коротковолновиков и числу станций, принявших участие в состязании, а их было около 300 (это заметно больше, чем во многих других российских соревнованиях), мини-контест удался.

"Спасибо за интересный мини-тест. Хотелось бы, чтобы он был ежегодным. Главное, что времени много не забирает и работается с охотой", — это выдержка из письма Сергея Гусева (UA0KL/6).





А вот что пишет Калист Георгиевич Жемчугов (U3HV): "Прошу извинить за помарки в отчете и некоторые исправления. Возможно, будут незначительные неточности во времени — у меня испортились говорящие часы. Я инвалид 1-й группы по зрению. Читать не могу, с отчетом просидел около восьми часов, с оптикой разбирая записи. Пишу по памяти, пользуясь линейкой. Я участник войны (мне 73 года, стаж работы в эфире 44 года). Мои 73 "КВ журналу".

"Со "Старым Новым годом" вас! С удовольствием поучаствовал в соревнованиях. Если судить по числу участников, то они могут стать массовыми. Думаю, что их надо проводить регулярно. Спасибо за интересный TEST. На фоне надоевших чемпионатов и кубков он прекрасно "смотрится". И самое главное — не надо гнаться за какими-то званиями. 73!", — такой отзыв прислал Сергей Кузнецов (UA3YC).

Среди соревновавшихся пять человек имеют за плечами более чем полувековой стаж работы в эфире. У двадцати двух сумма возраста и стажа превысила число 100. Константин Михайлович Козловский (UA9CF), которому 87 лет, провел свою первую связь еще в 1928 г. Ну а самые юные участницы — Лиана Войташ, ей 11 лет, радиолюбительский стаж 2 года и Анастасия Липа — 12 лет, и тоже два года работы в эфире — операторы коллективной станции областного Центра детского и юношеского туризма RK3WWX. Они воспитанницы Николая Михайловича Дружинина (UA3WX). У него 45-летний стаж коротковолновика.

Подробно о соревнованиях рассказывается в статье "Именины сердца". В ней приведены и полные итоги.

* * *

Напоминаем, что все желающие могут подписаться на "КВ журнал", а также приобрести экземпляры за предыдущие годы непосредственно в редакции. Комплект за 1994 г. стоит 15500 руб., за 1995 г. — 9000 руб., за 1996 г. — 20000 руб. Стоимость подписки на первое полугодие 1997 г. — 21000 руб., на второе — 24000 руб.

Деньги за "КВ журнал" следует направлять почтовым переводом на расчетный счет ЗАО "Журнал "Радио" (он указан в каждом номере "Радио"). На бланке перевода нужно указать, за что уплачены деньги, куда и на чье имя пересылать "КВ журнал".

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ГКЧ

В. ЖУК, Белоруссия, г. Минск

В дополнение к опубликованным ранее статьям о конструкциях СВЧ генераторов автор предлагает описание устройства для их превращения в ГКЧ, а также детекторной головки и усилителя для измерения уровня сигналов в проверяемой СВЧ аппаратуре.

Устройство управления ГКЧ обеспечивает качание частоты СВЧ генераторов [1, 2] в полосе, составляющей 1...100% от полного диапазона рабочих частот. Напомним, эти генераторы имеют диапазоны частот соответственно 50...2000 МГц и 10...1700 МГц.

Принципиальная электрическая схема устройства управления приведена на рис. 1. Оно содержит генератор пилообразного напряжения на транзисторах VT1, VT2 и конденсаторе С6, повторители напряжения на ОУ DA1 и DA2, сумматор на ОУ DA3, компаратор на ОУ DA4, одновибратор на транзисторах VT3, VT4 и масштабный усилитель на ОУ DA5. Переменными резисторами R2, R4 задают нижнюю и верхнюю границы качания частоты.

Работа с устройством производится следующим образом. Вначале переключатель SA1 переводят в положение "$F_н$" и переменным резистором R2 устанавливают напряжение управления, соответствующее нижней частоте генерируемых колебаний (отсчет по частотомеру). Затем переключатель переводят в положение "$F_в$" и переменным резистором R4 устанавливают напряжение, соответствующее верхней частоте генерируемых колебаний. После установки границ качания частоты переключатель SA1 переводят в положение "$F_{гкч}$" и нажимают кнопку "Пуск": на выходе устройства управления действует пилообразное напряжение электронной перестройки генератора.

Сигналы управления для ГКЧ формируются так. Конденсатор С6 генератора пилообразного напряжения начинает заряжаться током величиной 100 мкА от генератора тока на полевом транзисторе VT1. На операционном усилителе DA3 суммируется напряжение с выходов ОУ DA1 ($U_н$) и DA2 ($U_{пил}$) в соответствии с выражением: $U_{гкч} = (0{,}5U_н + 0{,}5U_{пил})\cdot 2$ (рис. 2). Когда напряжение $U_{гкч}$ достигает величины $U_в$ снимаемого с движка резистора R4, компаратор на ОУ DA4 переключается и на его выходе (выв. 6) формируется короткий положительный импульс длительностью около 1 мкс. Через конденсатор С10 и диод VD4 он поступает на базу транзистора VT3 одновибратора, в результате чего открываются транзисторы VT3, VT4. Транзистор VT2 также открывается, и конденсатор С6 быстро разряжается через него и резистор R7.

После зарядки конденсатора С11 эти транзисторы закрываются и формирование импульса управления (длительностью около 300 мкс) завершается. Транзистор VT2 вновь закрыт, и цикл формирования пилообразного напряжения повторяется. Импульс управления используют, кроме того, для внешней синхронизации осциллографа при наблюдении АЧХ исследуемых устройств.

Через резистор R29 импульс синхронизации поступает на выход "Синхронизация" (разъем XW1). Выход управления ГКЧ подключается к цепи перестройки генераторов вместо резисторов настройки, причем в генераторе [1] необходимо установить делитель напряжения из двух резисторов сопротивлением 10 и 15 кОм, чтобы напряжение на варикапах контуров не превышало 30 В. Вместо этого можно на вывод 11 ОУ DA5 подать напряжение +35 В, а сопротивление резистора R19 уменьшить до 5,1 кОм.

Для измерения напряжения на входе и выходе проверяемого устройства при работе с ГКЧ служит высокочастотный линейный детектор, схема которого приведена на рис. 3. Детектор имеет рабочий диапазон входного напряжения переменного тока от 5 мВ до 1 В в диапазоне частот 1...2000 МГц. Значение погрешности измерения напряжения при согласованном входе не превышает ±5% в диапазоне рабочих частот ниже 500 МГц и

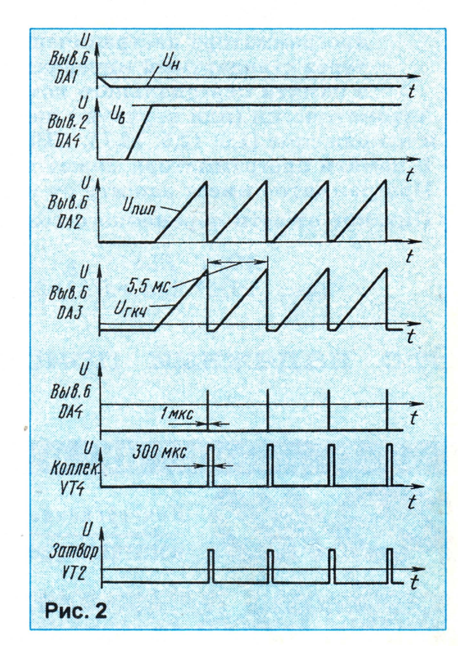


Рис. 2

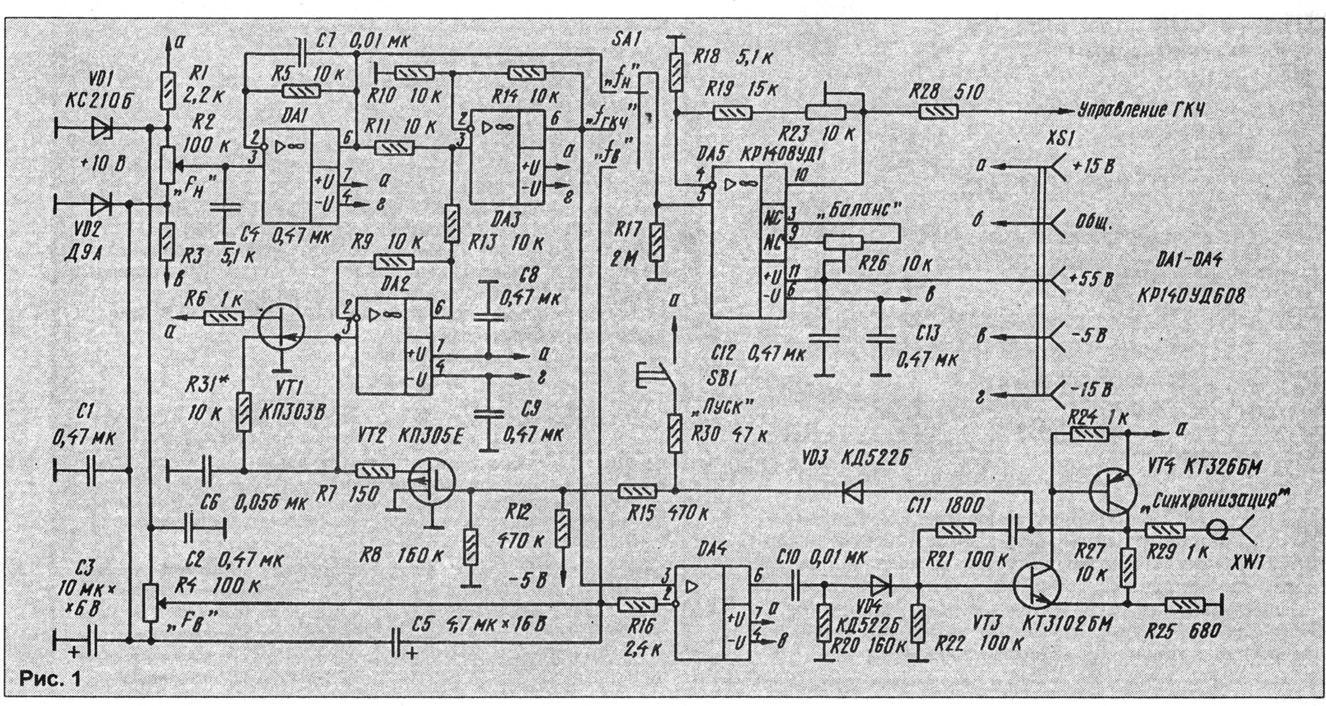


Рис. 1

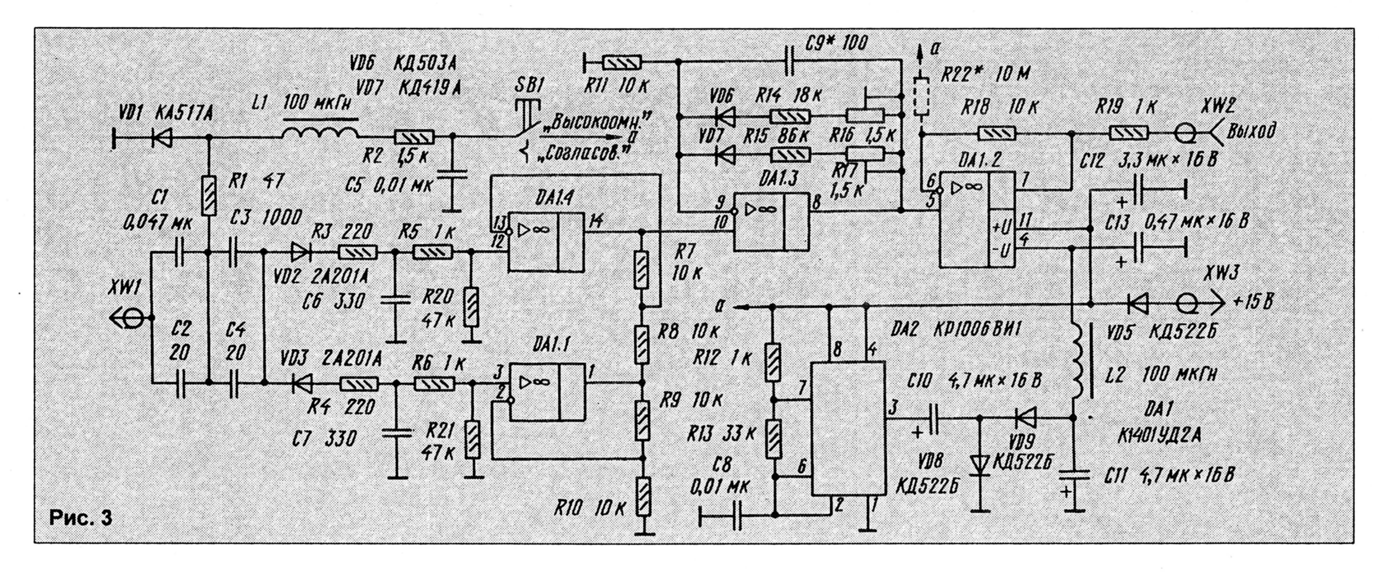


Рис. 3

±10% на частотах 500...2000 МГц при температуре 10...35 °С. Коэффициент усиления выпрямленного напряжения составляет 10.

Линейный детектор выполнен по дифференциальной схеме с аппроксимирующим усилителем, компенсирующим нелинейность преобразования переменного напряжения детекторными диодами. Дифференциальный детектор выполнен на подобранной паре СВЧ диодов VD2, VD3 и фильтре нижних частот R3C6R5, R4C8R6. Нагрузкой дифференциального детектора служат резисторы R20, R21.

С выходов детектора напряжение поступает на дифференциальный усилитель на ОУ DA1.1 и DA1.4. Величина выходного напряжения дифференциального усилителя определяется из выражения: $U_{вых} = 2[U_{вх1} - (-U_{вх2})]$, где $U_{вх1}$ и $U_{вх2}$ — напряжения на выходах детекторов VD2 и VD3 соответственно. При равенстве абсолютных значений $U_{вх1}$ и $U_{вх2}$ выходное напряжение $U_{вых} = 4U_{вх}$.

С вывода 14 ОУ DA1.4 усиленное напряжение поступает на вход аппроксимирующего усилителя на ОУ DA1.3. В цепь отрицательной обратной связи этого ОУ включены два диода: VD7 (Шоттки) и VD6, формирующие нелинейную отрицательную обратную связь для компенсации погрешности преобразования детекторов. На ОУ DA 1.2 выполнен повторитель напряжения с компенсацией смещения нуля. В связи с тем, что у ОУ К1401УД2А отсутствуют выводы для балансировки, смещение нуля компенсируют дополнительным током через резистор R22, подключенный к инвертирующему входу, с одной стороны, и к источнику питания с другой стороны. При положительном смещении на выходе ОУ DA1.2 резистор подключают к источнику +14 В, при отрицательном — к -12 В.

Для питания микросхемы детекторной головки от однополярного источника +15 В предусмотрен преобразователь напряжения, выполненный на микросхеме таймера DA2, используемой как генератор прямоугольных импульсов с частотой 2 кГц. После выпрямления (с удвоением) импульсного напряжения и сглаживания пульсаций LC-фильтром C11L2C13 и поступает на вывод 4 питания DA1. На выводе 11 действует напряжение питания +14,3 В, получаемое от внешнего источника через соединитель XW3. Диод VD5 защищает устройство при случайной подаче отрицательного напряжения питания.

Детектор может работать как в режиме с высокоомным входом, так и в режиме с согласованным входом 50 Ом. Для этого предусмотрено подключение на входе дополнительной нагрузки с помощью p-i-n диода VD1: после перевода переключателя SB1 в положение "Согласов." этот диод, имеющий при токе 10 мА дифференциальное сопротивление около 3 Ом, открывается и подключает ко входу пробника резистор R1 (47 Ом). При работе в трактах с волновым сопротивлением 75 Ом сопротивление резистора должно быть увеличено до 72 Ом.

Для измерения переменного напряжения менее 5 мВ разработан измерительный СВЧ усилитель, схема которого представлена на рис. 4. Усилитель имеет диапазон рабочих частот от 1 до 1600 МГц, коэффициент усиления 20 дБ при неравномерности АЧХ ±1 дБ. Входное и выходное сопротивления усилителя составляют 50 Ом при КСВН входа менее 1,25 в диапазоне частот 1...1500 МГц и КСВН входа менее 1,48 в диапазоне частот 1500...1600 МГц. Максимальный частотный диапазон усилителя составляет 0,1...1800 МГц при неравномерности АЧХ ±3 дБ.

Устройство управления ГКЧ выполнено на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размерами 52x55 мм. Расположение элементов приведено на рис. 5,а, печатная плата — на рис. 5,б. Переключатель SA1 припаян к плате скобкой из латунной полоски и подключен проводом марки МГТФ 0,07. Резистор R15 и диод VD3 установлены вертикально, резистор R30 припаян к кнопке SB1 и катоду диода VD3. Элементы C10, R20, VD4 также монтируют вертикально.

В устройстве применены резисторы: постоянные МЛТ 0,125, переменные СП3-36, подстроечные СП3-19а. Конденсаторы неполярные — КМ5, КМ6, К10-47, полярные — К53-19, К53-30. Переключатель SA1 — плоский галетный на три положения, SB1 — МП7. Разъем XS1 — наборный, многоконтактный (для горизонтального монтажа), используемый в телевизионной аппаратуре, XW1 — СР50-73Ф. Микросхемы КР140УД608 можно заменить на К140УД6, К140УД7, транзисторы КП303В — на КП303А, КП303Б; КП305Е — на КП305 с любым буквенным индексом, КТ3102БМ — на КТ315Г, КТ326БМ — на КТ361Г. Диоды КД522Б заменяемы КД521 с любым буквенным индексом.

Плата закреплена на передней панели ГКЧ с помощью латунного уголка, припаянного к плате. Там же установлен разъем выхода синхронизации XW1 — СР50-73Ф. Пластмассовые ручки с резисторов R2 и R4 сняты, и на их место установлены латунные трубчатые удлинители, на которые надеты приборные ручки.

Налаживание устройства управления. Подбором резистора R31* устанавливают ток через резистор R6, равный 100 мкА, что соответствует падению напряжения 100 мВ (на R6). Движок переменного резистора R2 переводят в нижнее по схеме положение, R4 — в верхнее, а переключа-

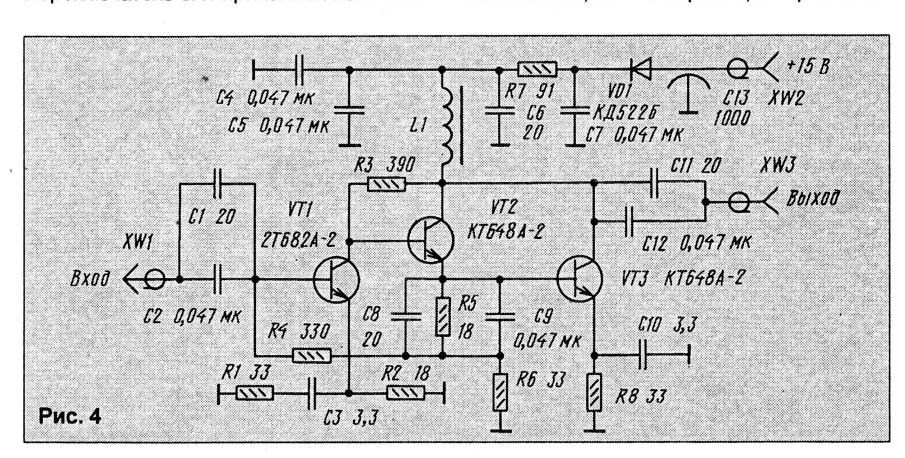


Рис. 4

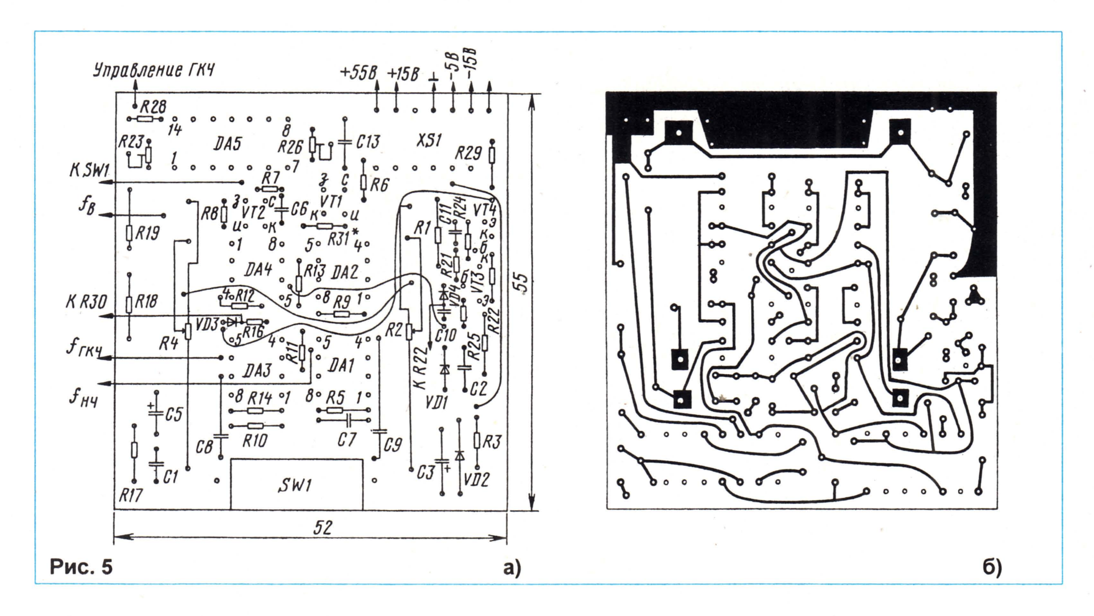


Рис. 5 а) б)

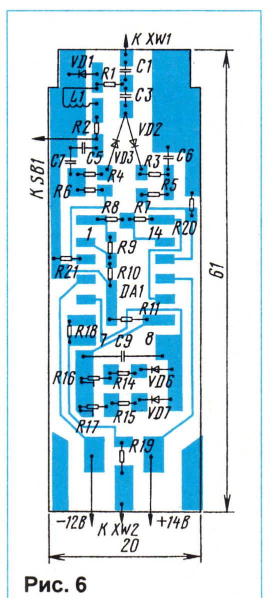


Рис. 6

тель SA1 — в положение "$F_в$". Резистором R23 устанавливают на выходе ОУ DA5 напряжение +50 В. При переключении в положение "$F_н$" напряжение должно снизиться до −1 В, в противном случае подбирают диод VD2. После проведения регулировки переключатель SA1 переводят в положение "$F_{гкч}$" и осциллографом проверяют соответствие осциллограмм временной диаграмме работы устройства, представленной на рис. 4.

Конструктивно быстродействующий линейный детектор выполнен в виде выносной детекторной головки—пробника. Его детали размещены на двух платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Печатные платы представлены соответственно на рис. 6 (детектор) и рис. 7 (преобразователь питания). На платах выполнены полосковые линии; слой медной фольги с одной из сторон плат использован в качестве экрана.

Платы сложены экранами друг с другом и пропаяны по краям. В точках подключения питания +14 В и −12 В просверлены отверстия через две платы (с обратной стороны плат фольгу предварительно удаляют вокруг отверстия в радиусе 2...3 мм). В отверстия вставлены перемычки из медной проволоки и припаяны со стороны токоведущих дорожек. Платы установлены в пропилы в двух латунных стаканах диаметром 18,5 и 20 мм. На торцевых стенках стаканов закреплены входной и выходной разъемы. Стаканы припаивают к фольге плат, а выводы разъемов — к полосковым линиям. На стенке стакана с выходным разъемом, кроме того, закреплен переключатель SB1 и припаян экран кабеля для подвода питания.

Собранный таким образом пробник вставляется в круглый латунный никелированный экран от делителя напряжения (например, от ДН-106). В качестве разъема XW2 использован малогабаритный коаксиальный соединитель (используемый в модулях КАМАК ЭВМ СМ3). В схеме линейного детектора использованы постоянные резисторы Р1-12, подстроечные — типа СП3-19, неполярные конденсаторы С2, С4 — К10-42, остальные — К10-47в. Полярные конденсаторы — К53-22 или К53-19. Дроссели L1 и L2 намотаны на кольцах К5х3х1,5 из феррита М400НМ с суммарным зазором 0,2...0,3 мм, введенным после разлома кольца, и содержат по 60 витков провода ПЭЛ 0,1. Входной и выходной разъемы — СР50-74Ф и СР50-73Ф соответственно. Диоды 2А201А допускается заменить на 2А202А и 3А206А-6, КД419А — на КД514А; КД522Б — на КД521 с любым буквенным индексом. Вместо К1401УД2А можно использовать К1401УД1.

Для наладки линейного детектора на его вход от генератора подают переменное напряжение с частотой 50 МГц. Изменяя входное напряжение от 5 мВ до 1 В, регулировкой подстроечных резисторов R17 в начальной части шкалы и R16 при напряжениях более 100 мВ добиваются величины погрешности измерения не более ±5 %.

Измерительный усилитель выполнен также в виде выносного узла на печатной плате (рис. 8) из СВЧ диэлектрика ФЛАН-5 толщиной 1,5 мм с несимметричными полосковыми линиями. Для придания жесткости конструкции печатная плата усилителя напаяна на пластину из посеребренной бронзы толщиной 1,5 мм. По краям платы установлены заземляющие скобки из медной фольги толщиной 0,1 мм. В остальном конструкция измерительного усилителя аналогична конструкции выносного пробника линейного детектора. В схеме измерительного усилителя использованы постоянные резисторы Р1-12, неполярные конденсаторы К10-42 (С1, С3, С6, С8, С10, С11) и К10-47В — остальные. Конденсаторы С1, С6, С8, С11 монтируют соответственно над С2, С5, С9, С12. Разъемы XW1 — СР50-74Ф и XW3 — СР50-73Ф. Конструкция дросселя L1 аналогична дросселям линейного детектора.

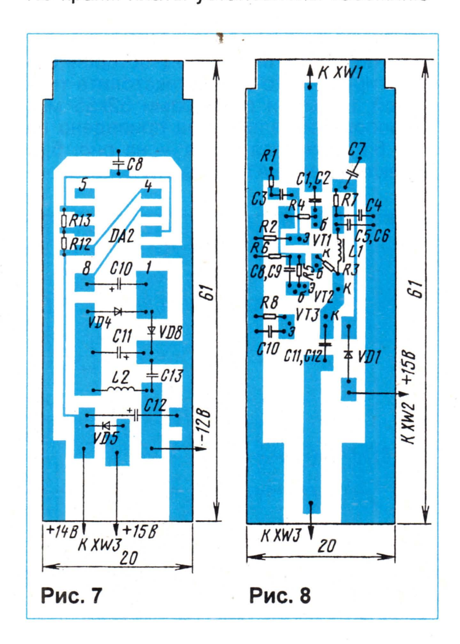


Рис. 7 Рис. 8

В усилителе возможны следующие замены. Транзисторы 2Т682А-2 заменимы на КТ642А1-2, транзисторы КТ648А-2 — на КТ642А-2. Однако в этом случае рабочий диапазон частот уменьшится до 1450 МГц. Вместо диэлектрика ФЛАН-5 можно использовать двусторонний фольгированный фторопласт ФФ4 или ФАФ4 толщиной 1...1,5 мм, пересчитав при этом ширину 50-омных подводящих линий в соответствии с [1]. Налаживание усилителя сводится к подбору резистора R1 и конденсаторов корректирующих цепей С3, С10 для получения наиболее равномерной АЧХ в рабочем диапазоне частот. Настройку усилителя проводят с помощью ГКЧ или характериографа Х1-55 при уровне входного сигнала 5...25 мВ.

Для питания выносных пробников на передней панели ГКЧ установлены два гнезда малогабаритных коаксиальных соединителей, к которым подведено напряжение +15 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жук В.** СВЧ генератор. – Радио, 1992, № 8, с. 45–47; № 9, с. 39–41.

2. **Жук В.** Генератор СВЧ. – Радио, 1995, № 10, с. 34–36.

От редакции. Как сообщил автор конструкции генератора СВЧ, опубликованной в "Радио", № 10 за 1995 г., желающим приобрести узлы генератора надо обращаться к главному конструктору проекта Лившицу Юрию Максимовичу по адресу: 220014, Минск, ул. Софии Ковалевской, 5, НПК "Сигнал" НПО "Горизонт".

ТРЕХКАНАЛЬНАЯ СВЕТОДИНАМИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

А. НИЗОВЦЕВ, г. Москва

У радиолюбителей, увлекающихся светодинамическими установками — СДУ (их еще называют цветомузыкальные устройства — ЦМУ), наибольшей популярностью пользуются тринисторные конструкции. При относительной простоте схемотехнического решения они обладают высокой светоотдачей, поскольку лампы цветовых каналов питаются практически сетевым напряжением.

Обычно в каждом цветовом канале нагрузкой служит одна или несколько параллельно соединенных ламп накаливания. Однако несколько лучшее восприятие светового сопровождения музыкальных произведений получается при использовании так называемого фонового канала, когда одновременно с полным погасанием "цветовых" ламп включаются лампы подсветки экрана.

Простейший способ формирования фоновой подсветки СДУ — шунтировать тринистор, например, среднечастотного цветового канала маломощной лампой накаливания. Она оказывается включенной последовательно с основной лампой значительно большей мощности. Поэтому при открывании тринистора светится основная лампа, а при закрывании — фоновая.

Схема сравнительно простой трехканальной СДУ с фоновой подсветкой приведена на рис. 1. Фоновые лампы установлены в каждом канале. СДУ является приставкой, подключаемой через разъем X1 к выходу усилителя мощности магнитофона, электрофона, радиоприемника или другого источника сигнала ЗЧ, рассчитанного на использование внешнего громкоговорителя сопротивлением 4—16 Ом.

Входной сигнал подается на переменный резистор R1 (это регулятор яркости "цветовых" ламп установки), а с него — на переходной повышающий трансформатор T1. Выбор трансформаторного входа обусловлен не только необходимостью развязать гальванически источник сигнала ЗЧ и сетевые провода питания СДУ, но и повысить амплитуду сигнала, подаваемого на тринисторы, до 2...3 В. Именно при таком напряжении они надежно открываются.

Выделяющийся на вторичной обмотке широкополосный сигнал ЗЧ затем разделяется RC-фильтрами на составляющие. Так, колебания высших частот выделяются фильтром C1R2 и подаются через ограничительный резистор R3 на управляющий электрод тринистора VS1. Колебания средних частот выделяет фильтр R4C2C3, они подаются на тринистор VS2. Для колебаний низших частот стоит фильтр R4R6C4.

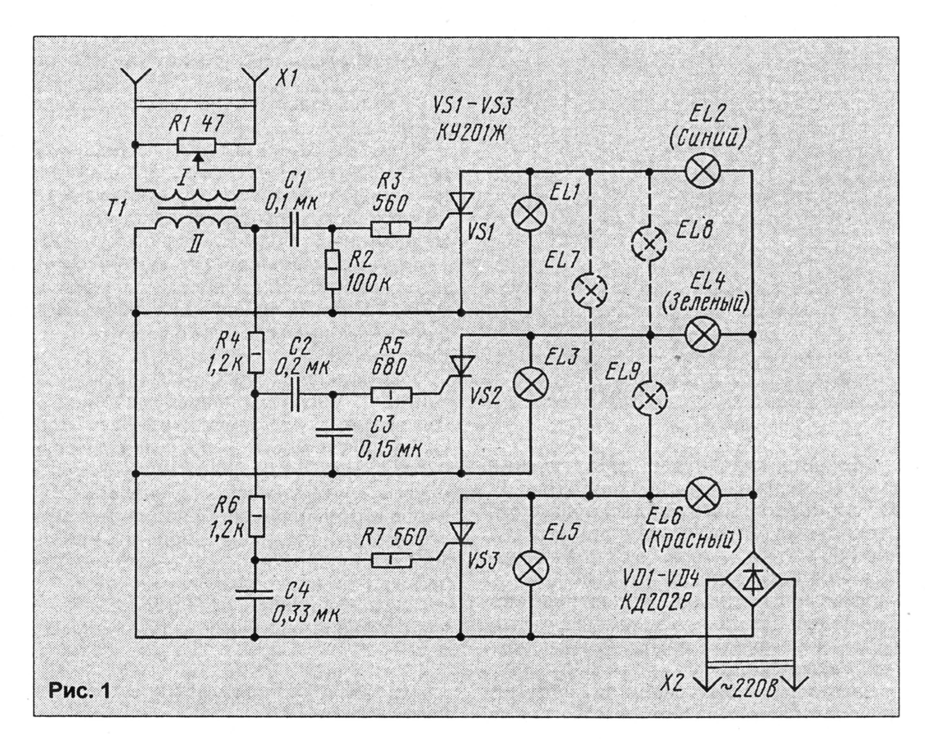


Рис. 1

Когда открывается тринистор VS1, зажигается лампа EL2 синего цвета. При открывании тринистора VS2 вспыхивает лампа EL4 зеленого цвета, а VS3 — лампа EL6 красного цвета. Погасание этих ламп вызывает зажигание фоновых ламп EL1, EL3, EL5 соответственно. Поскольку мощность "цветовых" ламп значительно больше мощности фоновых, при закрытых тринисторах свечения "цветовых" ламп практически не видно.

Такой способ формирования фонового канала обладает рядом преимуществ. Во-первых, нить "цветовой" лампы все время подогревается током, протекающим через фоновую лампу, вследствие чего снижается светоинерционность и возрастает долговечность лампы. Во-вторых, в работающих от сети напряжением 220 В СДУ оказывается возможным применение сравнительно низковольтных тринисторов, более дешевых и доступных.

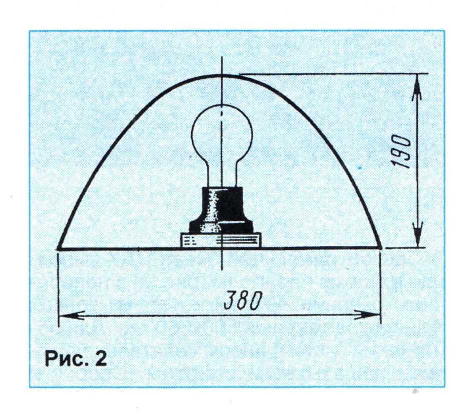


Рис. 2

Чтобы уменьшить мерцание ламп и повысить их яркость, в цепи питания установлен мостовой выпрямитель на диодах VD1—VD4. Лампы EL4—EL6 — обычные осветительные мощностью 60 Вт (вместо EL6 подойдут две оранжевые фотолампы по 25 Вт, включенные параллельно). Их колбы окрашивают в соответствующий цвет цапонлаком. Сам цапонлак (или бесцветный мебельный лак) окрашивают добавлением пасты из стержней от шариковых авторучек. Фоновые лампы взяты мощностью 15 Вт, их колбы окрашивают в фиолетовый цвет либо в тот, которым покрыта "цветовая" лампа данного канала. Для усиления светового эффекта установки допустимо ввести еще три фоновые лампы (EL7—EL9), показанные на схеме штриховыми линиями.

Кроме указанных на схеме, тринисторы могут быть КУ201К—КУ201М, КУ202Е—КУ202Н. При использовании тринисторов серии КУ202 мощность ламп СДУ допустимо увеличить с учетом максимального тока тринисторов и диодов моста. Разумеется, соотношение мощностей "цветовых" и фоновых ламп должно в этом варианте сохраняться.

Переменный резистор — проволочный от абонентского громкоговорителя, остальные резисторы — МЛТ-1 или МЛТ-0,5. Конденсаторы — МБМ или КБГО на номинальное напряжение 400 В. Трансформатор — выходной от любого лампового радиоприемника, например "Рекорда-305".

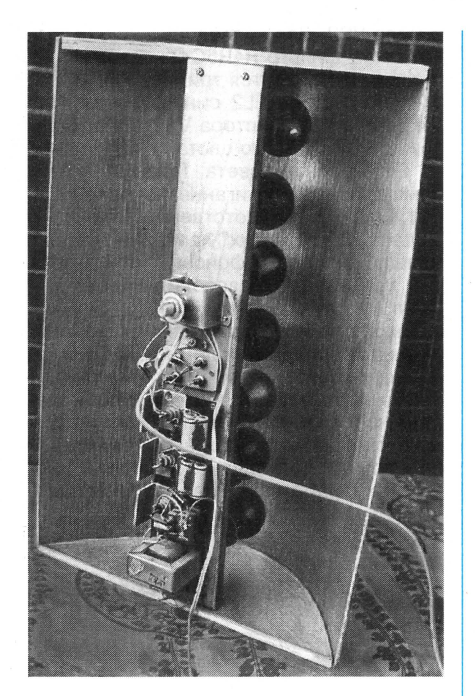


Рис. 3

Светоотражающий экран СДУ выполнен в форме параболы (рис. 2) в поперечном сечении. Его изгибают из тонкой фанеры размерами 560x560 мм. Для облегчения гибки фанеру желательно смочить нашатырным спиртом. Сверху и снизу экран прикрепляют к деревянным бобышкам, между которыми устанавливают планку размерами 80x20x540 мм (рис. 3). С внутренней стороны к планке прикреплены патроны, в которые ввернуты осветительные лампы, а с наружной установлена монтажная плата с деталями. Монтаж — навесной, тринисторы смонтированы на радиаторах в виде металлических уголков размерами 30x30 мм. Отражающую часть поверхности экрана следует оклеить смятым станиолем (алюминиевой фольгой).

Проверяя установку в действии, можно попробовать подобрать детали фильтров либо установить вместо резисторов R4, R6 дроссели фильтра от какого-нибудь лампового радиоприемника или телевизора. Нередко подобные мероприятия позволяют получить наилучший световой эффект при воспроизведении разнообразных мелодий. ■

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...на рынке товаров бытовой техники США появилась оригинальная настенная лампа-бра с тепловым детектором движения. Теперь не придется шарить в темноте в поисках выключателя, да и вообще отпадает надобность в его установке. Входите в помещение — свет зажигается, выходите — гаснет.

В отличие от традиционной лампы-бра, в этой смонтирована небольшая приставка с глазком-линзой и датчиком, улавливающим тепловое излучение, исходящее от человека. Угол контроля датчика — 110°, максимальная дальность действия — 18 м. Пользователь устанавливает скорость срабатывания автоматики выключения света после выхода из помещения — от нескольких секунд до 12 мин.

ЭМИ С НИЗКОВОЛЬТНЫМ ПИТАНИЕМ

В. ЗАВЬЯЛОВ, г. Бишкек

Особенность этого электромузыкального инструмента (ЭМИ) не только в сравнительно низком напряжении питания (один гальванический элемент напряжением 1,5 В), но и в "клавиатуре" — ее роль выполняет переменный резистор (R3 на рис. 1). Техника игры на инструменте проста: устанавливая движок резистора в то или иное положение, нажимают кнопку выключателя SB1. Из динамической головки BA1 слышатся звуки исполняемой мелодии.

ЭМИ представляет собой генератор ЗЧ, выполненный на трех транзисторах. Положительная обратная связь, необходимая для возникновения генерации, образуется включением конденсатора C2 между выходным и входным каскадами усилителя. От емкости этого конденсатора, а также от сопротивления динамической головки и вводимого сопротивления переменного резистора зависит частота генератора, а значит, частота звука. Подстроечным резистором R2 устанавливают режим работы транзисторов генератора по постоянному току.

Вместо указанных на схеме транзисторов подойдут и другие маломощные германиевые. К примеру, на месте VT1 и VT2 допустимо установить любой из серий МП35—МП38, а на месте VT3 — из серий МП39—МП42. Динамическая головка — мощностью 0,1—0,5 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 8 Ом. Постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный — СП3-1б, переменный — проволочный, например, ППБ-3, СП5-29. Оксидные конденсаторы — К50-6 или аналогичные, кнопочный выключатель — любой конструкции.

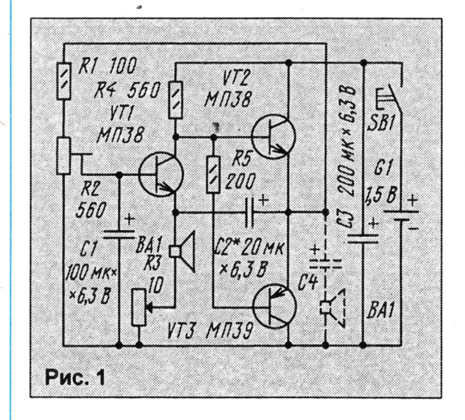


Рис. 1

Большинство деталей конструкции смонтировано на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плату размещают внутри корпуса, который может быть выполнен в виде детской игрушки. Внутри корпуса крепят гальванический элемент, а на лицевой панели — динамическую головку, переменный резистор и кнопочный выключатель.

Налаживание ЭМИ сводится к установке подстроечным резистором R2 такого режима, при котором генератор работает устойчиво при нажатии кнопки выключателя. Этим же резистором, а также подбором конденсатора C2 добиваются нужного начального тона при установке переменного резистора в одно из крайних положений.

Возможно, при игре на инструменте громкость звука покажется недостаточной. Тогда вместо динамической головки в цепь движка переменного резистора следует включить постоянный резистор мощностью 0,125—0,5 Вт сопротивлением 4...8 Ом, а головку подключить к эмиттерам выходных транзисторов через конденсатор C4 емкостью 100...200 мкФ, как это показано на рис. 1 штриховыми линиями.

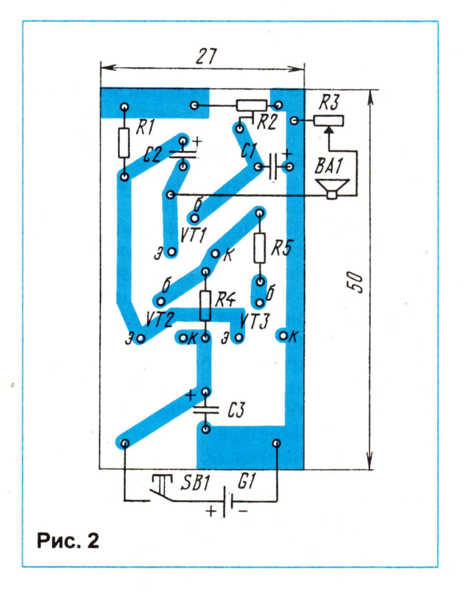


Рис. 2

И еще об одной интересной доработке. Вместо переменного резистора можно прикрепить к корпусу инструмента "гриф" — токопроводящую пластину, скажем, отрезок фольгированного стеклотекстолита, и расположить над ней струну из нихромовой проволоки диаметром 0,15...0,2 мм и длиной 250...300 мм. А кнопочный выключатель заменить тумблером.

Пока между струной и "грифом" нет контакта, генератор не возбуждается и в головке нет звука. Прижали струну к "грифу" в одном месте — послышался звук определенной тональности, прижали в другом — тональность изменилась. Так исполняют несложные мелодии. А чтобы облегчить исполнение, поперек грифа можно припаять "порожки" — отрезки голой медной проволоки.

По окончании игры обязательно отключают питание инструмента тумблером.

От редакции. Резистор R5 может быть заменен на перемычку.

«ЛЮСТРА ЧИЖЕВСКОГО» : ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

Б. ИВАНОВ, г. Москва

Публикуя описание "Люстры Чижевского" в "Радио", 1997, № 1, с. 36, 37, редакция предвидела, что у читателей, решивших собрать эту конструкцию, могут возникать вопросы. Поэтому для экстренных ответов на них был дан номер редакционного телефона (207-88-18). И с тех пор телефон не умолкает — звонят из разных уголков России, чтобы получить консультацию у автора (кстати, иногда проще воспользоваться еще одним телефоном — (095) 433-91-34).

Ниже вниманию читателей предлагаются ответы на наиболее часто задаваемые вопросы.

1. В печати промелькнули публикации о якобы неэффективности "Люстры Чижевского". Как к ним относиться?

В "Комсомольской правде" от 20 февраля 1997 г. ("Клуб потребителей" № 43) Петр Образцов опубликовал статью "Люстра Чижевского. Вылечить не вылечит, но пыль по стенам размажет", а в "Известиях" от 1 марта 1997 г. неизвестный автор ответил на телефонный звонок читателя заметкой "Не стоит дышать под "люстрой" Чижевского".

Всему миру известно, что Александра Леонидовича Чижевского за его гениальные открытия шельмовали всю жизнь. Он был репрессирован, но продолжал трудиться даже в тюрьме. Когда ему сообщили об освобождении, ученый попросил "посидеть" еще месяца три, чтобы закончить свой почти десятилетний труд. Заслуги А. Л. Чижевского перед человечеством велики. Они официально были признаны авторитетной комиссией и опубликованы в журнале "Партийная жизнь" № 6 за 1965 г.

Жаль, конечно, что авторы вышеупомянутых статей просто неграмотны в вопросах, которые они попытались "критически" осветить и попутно, вольно или невольно, опорочить имя Александра Леонидовича. Они явно никогда в руках не держали уникальную монографию Чижевского "Аэроионификация в народном хозяйстве" объемом в 760 страниц. Иначе бы не приписали его изобретению перечисленные в статьях "недостатки". Хотя бы потому, что в их статьях речь идет о разработке, выпускаемой московским заводом "Диод", которая никакого отношения к "Люстре Чижевского" не имеет, а потому не может так называться. Кстати, такое название можно встретить и в рекламных проспектах разработок других предприятий России.

"Люстра Чижевского" (истинная, а не подделка) — профилактический прибор, улучшающий экологию окружающей среды и вырабатывающий необходимые для жизнедеятельности организма отрицательные аэроионы. Одновременно "люстра" создает живительный воздух, способный облегчить страдания недомогающего человека, а порою вообще избавить его от болезни. В упомянутой выше монографии А. Л. Чижевский подробно описывает практическое воздействие прибора на туберкулез легких, гипертоническую болезнь, бронхиальную астму, ревматизм, простуду и другие заболевания. Недаром появились рекомендации по применению этого прибора и приняты меры по его внедрению в промышленное производство.

2. Какой еще, кроме указанного в описании, строчный трансформатор можно использовать в конструкции?

В принципе, подойдет любой такой трансформатор либо катушка зажигания от автомобиля. Но надо иметь в виду, что соотношение витков первичной и вторичной обмоток у них разное и может случиться, что постоянного напряжения, поступающего на "люстру", окажется недостаточно. Выход из этого положения — увеличить число каскадов умножителя напряжения.

3. Можно ли использовать готовый телевизионный умножитель напряжения, скажем, УН-8,5/25?

Напрямую использовать такой умножитель нельзя, поскольку он рассчитан на получение положительного напряжения, питающего анод кинескопа. Но если умножитель включить "наоборот", удастся получить на его выходе отрицательное напряжение. В "Радио" будет рассказано об этом.

4. Как проверить тринистор и правильно подключить его?

Диапазон тока через управляющий электрод, необходимый для открывания тринистора, широк. Поэтому встречаются тринисторы, особенно серии КУ202, которые "не хотят" работать в данной конструкции. Практически определить такой тринистор нетрудно с помощью авометра, работающего в режиме омметра на диапазоне "х1". К выводам катода и управляющего электрода прикладывают щупы омметра в одной и в другой полярности. Если разница между измеренными сопротивлениями мала, как и мало само сопротивление (20 Ом и менее), такой тринистор ставить рискованно. Наиболее надежно работают тринисторы с сопротивлениями 30...40 Ом в одной полярности щупов омметра и 70...100 Ом в другой.

Различить выводы тринистора несложно: корпус (резьбовая часть) — анод, более высокий тонкий вывод — катод, а низкий — управляющий электрод.

5. Чем заменить кольцо "хула-хуп"?

Вместо кольца можно использовать обод, согнутый из толстого (3...5 мм) медного или другого металла провода. Но при соблюдении указанного на чертеже диаметра.

6. Можно ли изменить конфигурацию электроэффлювиальной люстры, сделав ее, например, квадратной, либо натянув провод сетки без прогиба на обод малого диаметра?

Все попытки отойти от рекомендованной А. Л. Чижевским конструкции, как показала практика, приводят к снижению эффективности действия "люстры", появлению озона и окислов азота. Приходится избавляться от вредных химических образований уменьшением питающего высоковольтного напряжения, что, в свою очередь, приводит к выработке "мертвых" аэроионов, не способных достичь легких, а значит, "подзаряжать" кровь. В итоге "люстра" превращается в электрический воздухоочиститель. К тому же измененная конструкция не может называться "Люстрой Чижевского", поскольку ученый никогда такие конструкции не делал, не проверял в действии и не рекомендовал для изготовления.

7. Каков все-таки механизм воздействия на организм "Люстры Чижевского"?

Как считал и доказал Чижевский, строгая структура движущейся по организму крови обеспечивается благодаря отрицательному заряду эритроцитов, основная функция которых — участие в газообмене. Они поглощают кислород в легких, транспортируют и отдают его клеткам, тканям, органам. Если же на молекулярный и атомарный кислород воздействовать электричеством, то получается кислород, несущий отрицательный заряд. Дышится тогда свободнее, и исчезают недомогания, потому что эритроциты прихватывают в легких и несут к клеткам организма необходимые для жизни отрицательно заряженные ионы кислорода.

Если посмотреть на это с точки зрения современной медицинской науки, все заболевания имеют разные причины, но общее у них — течение болезни. Все начинается с потери отрицательного заряда в ослабленном нездоровьем или травмой месте.

Например, перелом. Ломается не только кость, но и вся стройная структура жизнедеятельности того или иного участка организма. Начинается дистрофия — нарушение питания костной ткани, хаос в поступающей по сосудам крови. Снижается восприимчивость больных тканей к электронам. Развивается гипоксия — кислородное голодание. Из кости выводится кальций. Освободившись из соединений, он свертывает все вокруг: коагулирует ткань кости, мышцу, кровь.

И это вовсе не тромбоз, как считают многие. Поступающие в кровь продукты коагуляции расслаивают кровь на более густые и жидкие части с одновременной закупоркой сосудов сгустками. Как ни парадоксально это звучит — кровотечение от сгущения, которое берет начало в больной клетке организма, потерявшей отрицательный заряд. Далее поражается все вокруг. Это так называемый тромбогемаррогический синдром (ТГС), чисто русское открытие.

Наше тело, каждая его клетка, выделяет с дыханием положительный заряд — вредный, или, как говорил Чижевский, "отброс организма". Вот почему так тяжело бывает дышать в переполненном транспорте, кинотеатре, библиотеке, школьном классе. Мы просто отравляем друг друга. И даже кондиционер в этом случае не помогает, потому что он лишь охлаждает воздух. Вернуть же кислороду его живительный отрицательный заряд может только аэроионизатор — "Люстра Чижевского". ■

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПРИЕМНИК ТРЕХПРОГРАММНОГО ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Предлагаемый вниманию читателей приемник выполнен на микросхеме К174УН23, состоящей из двух идентичных каналов усилителя ЗЧ. Благодаря широкополосности этой микросхемы оказалось возможным один из ее каналов использовать в качестве усилителя ВЧ и таким образом обеспечить воспроизведение не только первой, но второй и третьей программ проводного вещания, передаваемых, как известно, на частотах 78 и 120 кГц.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Функции усилителей ВЧ и ЗЧ выполняет микросхема DA2. Сигналы второй и третьей программ выделяются полосовыми фильтрами на элементах L1C3, L3C6 и L2C4, L4C7. Детектор АМ сигналов собран на диодах VD2, VD3, фильтрацию обеспечивает фильтр НЧ C9R3C10. В блок питания приемника входят понижающий сетевой трансформатор T1, диодный мост VD1, конденсатор фильтра C5 и стабилизатор напряжения на микросхеме DA1.

Работает приемник следующим образом. В режиме приема передач первой программы (переключатель SA1 в положении 1 ("1 пр.") сигнал из радиосети поступает на регулятор громкости R1, а далее через согласующий трансформатор ЗЧ T2 и переключатель SA1.4 непосредственно на динамическую головку BA1. Блок питания при приеме первой программы обесточен.

Если уровень сигнала первой программы недостаточен, то его можно усилить. Для этого переключатель SA1 устанавливают в положение 2 ("1 пр.У"), и тогда сигнал ЗЧ со вторичной обмотки трансформатора T2 через переключатель SA1.3 и резистор R5 поступает на второй регулятор громкости на резисторе R4, затем через разделительный конденсатор C12 на усилитель ЗЧ микросхемы DA2 и только после этого на динамическую головку BA1. В режиме усиления работает, естественно, и блок питания.

Для приема передач второй и третьей программ переключатель SA1 устанавливается соответственно в положения 3 и 4 ("2 пр." и "3 пр.").

Сигналы этих программ выделяются названными выше полосовыми фильтрами, включенными последовательно и соединенными с радиосетью конденсаторами малой емкости C1 и C2. Каждый из фильтров представляет собой систему из двух контуров с индуктивной связью, имеющих полную гальваническую развязку, что наряду с безопасностью обеспечивает хорошее подавление сигналов первой программы.

Первичные контуры полосовых фильтров включены последовательно, поэтому контур того фильтра, который в данный момент не участвует в приеме сигнала, выполняет функции фильтра-пробки и позволяет увеличить подавление сигналов ненужной программы.

Выделенные полосовыми фильтрами сигналы ВЧ поступают на первый канал микросхемы DA2, а с его выхода — на АМ детектор. Для повышения чувствительности и уменьшения нелинейных искажений детектора на его диоды через резистор R2 подается небольшое постоянное напряжение.

Продетектированный АМ сигнал проходит через фильтр НЧ и попадает на регулятор громкости R4, а с него — на второй канал микросхемы DA2 и далее на динамическую головку BA1. Для выключения приемника переключатель SA1 устанавливается в положение 5 ("Выкл.").

Большинство деталей радиоприемного устройства размещены на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на рис. 2. Резисторы R1, R4 и переключатель SA1 закреплены на передней панели. Конденсатор C5 и диодный мост VD1 припаяны непосредственно к выводам микросхемы DA1.

В приемнике можно применить малогабаритный трансформатор питания с напряжением на вторичной обмотке около 7 В при токе нагрузки до 100 мА. Трансформатор T2 — ТАГ-3 или любой другой от радиотрансляционного громкоговорителя. В выпрямителе можно использовать любые выпрямительные диоды, а в детекторе (VD2—VD3) — КД503, КД509, КД510, КД521 с любыми буквенными индексами. Функции катушек L1—L4 выполняют дроссели ДМ-0,1 с индуктивностью 180 мкГ, но подойдут и другие аналогичные с индуктивностью 100...500 мкГ. Однако при увеличении индуктивности придется соответственно во столько же раз уменьшить емкость контурных конденсаторов C3, C4, C6, C7, и наоборот.

Постоянные резисторы могут быть С2-33 и МЛТ, переменные — СПО, СП4. Если у радиолюбителя найдется сдвоенный резистор, то его можно установить вместо R1 и R4. Оксидные конденсаторы — К50, К52, К53, остальные — КЛС, КМ, К10-17. Конденсаторы C3, C4, C6, C7 лучше использовать с ТКЕ не хуже М1500, а C1, C2 — на рабочее напряжение 100...200 В.

С целью уменьшения размеров приемника в нем применена малогабаритная динамическая головка 0,5ГДШ-4, но возможна и ее замена на любую другую мощностью 0,25...1 Вт и сопротивлением 4...8 Ом.

Налаживание приемника начинают с проверки его работоспособности в режиме приема первой программы. Если в монтаже нет ошибок и все детали исправны, то в динамической головке будут слышны передачи этой программы и громкость их можно регулировать резистором R1.

Убедившись в нормальном приеме первой программы, резистор R1 устанавливают в положение, при котором громкость снижается в два-три раза, а резистор R4 — в положение максимальной громкости. Затем подбором резистора R5 добиваются, чтобы при таком уровне громкости сигнал не искажался. Однако

XP1 T1 VD1 КД906А DA1 КР142ЕН5А C13 10 мк × 10 В ~220 В C5 470 мк × 10 В SA1.1 R2* 470 к VD2, VD3 КД522Б C14 330 мк × 6,3 В C9 3300 C11 3300 DA2 КР174УН23 R3 5,1 к XP2 Радиосеть C1 300 C3 0,022 мк C4 0,01 мк C6 0,022 мк C7 0,01 мк C2 300 C8 3300 C10 3300 R5* 150 к R4 47 к C12 0,047 мк SA1.2 SA1.3 SA1.4 „1 пр" „1 пр.У" „2 пр" „3 пр" „Выкл" R1 47 к „Громкость I пр." T2 BA1 0,5ГДШ-4

Рис. 1

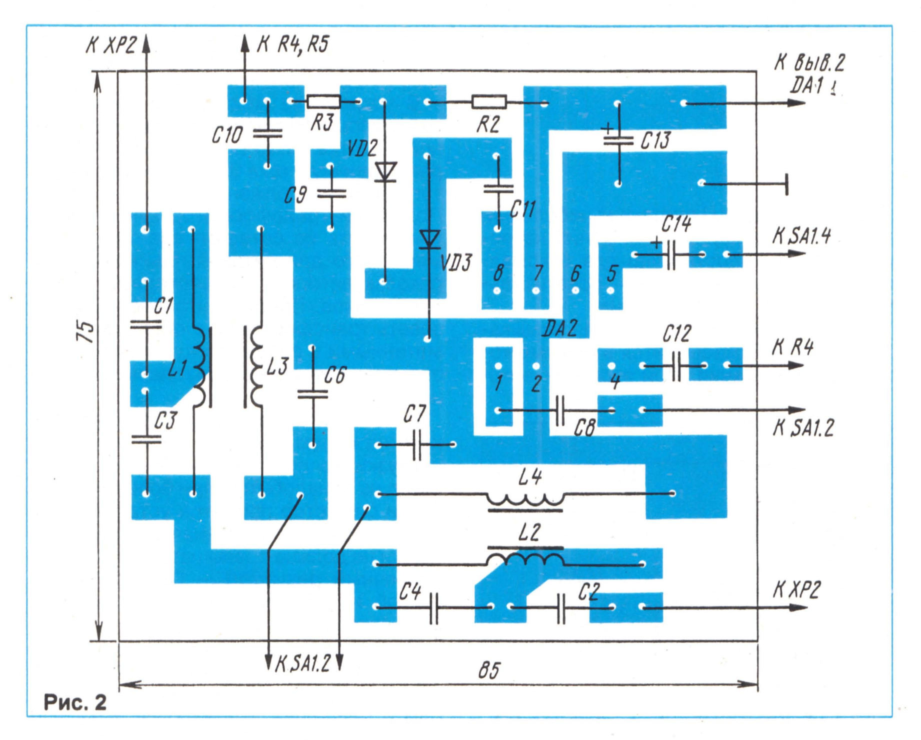


Рис. 2

сопротивление этого резистора не должно быть менее 60...80 кОм, иначе он будет влиять на громкость передач второй и третьей программ.

Следующий этап налаживания — установка катушек индуктивности полосовых фильтров. Прежде всего следует разместить катушки L1, L3 параллельно друг другу на расстоянии 3...5 мм и на высоте 10...15 мм от платы. Аналогично устанавливают и катушки L2, L4.

Далее переключают приемник на прием второй программы и вновь устанавливают резистор R4 в положение максимальной громкости. После проведения этих процедур в динамической головке должны прослушиваться передачи второй программы. Теперь аккуратно изменяя расстояние между катушками L1 и L3 в пределах от 1 до 10 мм, добиваются чистого и громкого приема. Затем нужно проверить, не прослушиваются ли сигналы третьей программы в паузах между передачами второй. При правильной настройке эти сигналы должны быть очень слабыми или не прослушиваться вовсе.

Аналогично катушками L2 и L4 настраивают приемник на прием передач третьей программы. В заключение настройку на вторую и третью программы нужно уточнить. Сам процесс настройки упростится и будет более точным, если предварительно подобрать емкость конденсаторов C3, C4, C6 и C7 с точностью 5...10%.

Если после настройки приемника громкость передач второй и третьей программ окажется все же недостаточной, то для получения более громкого и неискаженного сигнала следует более точно подобрать сопротивление резистора R2, а затем увеличить в несколько раз емкость конденсаторов C1 и C2. ■

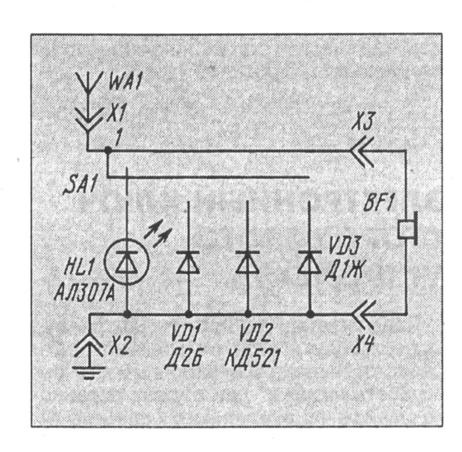
ИНДИКАТОР РАДИОИЗЛУЧЕНИЙ

В. ПОРОЙКОВ, г. Одесса

В журнале "Радио" неоднократно описывались конструкции самых разных детекторных приемников. Однако, прежде чем приступить к самостоятельной сборке такого приемного устройства, не мешает определить, работают ли в вашей местности достаточно мощные радиостанции и какова возможность уверенного приема их сигналов, следует также выяснить, насколько эффективна используемая вами антенна, надежно ли заземление и какой диод обеспечит наилучшее детектирование. Все это поможет вам осуществить простейший индикатор радиоизлучений, описание которого предлагает автор публикуемой статьи.

Принципиальная схема индикатора показана на рисунке. По существу, он представляет собой простейший бесконтурный детекторный приемник. С помощью переключателя SA1 к антенне подключают светодиод HL1 и диоды VD1—VD3. Причем использовать переключатель необязательно. Можно к точке 1 подпаять провод с зажимом "крокодил" на конце, которым и переключать диоды. Работает такое устройство на телефон BF1, сопротивлением 60 Ом. Чтобы получить более полное представление о напряженности поля в месте приема, параллельно телефонам подключают измерительный прибор со шкалой 1,5 В для измерения напряжения переменного тока.

Работают с индикатором следующим образом. Сначала, как уже было сказано, переключателем SA1 к антенне нужно подключить светодиод HL1. Если светодиод засветится, то в телефонах будут слышны сигналы принимаемых радиостанций. Возможна ситуация, когда светодиод ярко светится, а в телефонах прослушиваются лишь слабые сигналы. Подобное явление наблюдается, если какая-то мощная радиостанция излучает немодулированную несущую. В этом случае следует подождать, когда радиостанция начнет передавать модулированный сигнал.



Убедившись, что при подключении светодиода к антенне он ярко светится, а в телефонах слышны работающие станции, смело приступайте к сборке детекторного приемника. Но важно еще определить, какой диод лучше использовать. Для этого, подключая к антенне диоды VD1, VD2, VD3, установите переключатель SA1 в такое положение, при котором сигнал в телефонах слышен наиболее громко.

Дальнейшего улучшения слышимости радиостанций добиваются проверкой надежности заземления. Лучше всего использовать для этого водопроводную трубу (см. "Радио", 1992, № 9, с. 51). В городской квартире можно подключиться и к проводу заземления металлической ванны.

Очень важно подобрать эффективную антенну. Попробуйте, например, взять несколько метров провода и перебросить его свободный конец в форточку или подключить к приемнику установленные на крыше дома внешние антенны: штыревую, Г- или Т-образные. Провод снижения необходимо отодвинуть подальше от стены дома.

Для детектора нужно выбрать самый эффективный из имеющихся у вас диодов, подключая их вместо VD1—VD3. После каждой такой манипуляции контролируйте слышимость сигнала в телефонах. Из проверенных автором лучшие результаты показали диоды Д105, Д9В, Д9Д, Д2Б, КД521А. ■

ДИСТАНЦИОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ

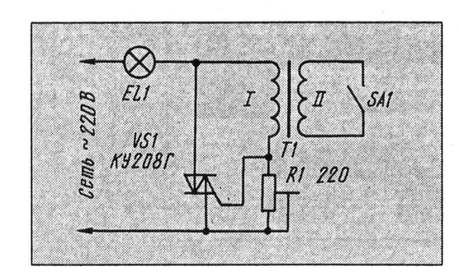
И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Иногда возникает необходимость в дистанционном выключателе различных электроприборов, причем сам выключатель должен иметь надежную гальваническую развязку от сети, т. е. быть безопасным. Подобные требования справедливы, скажем, при управлении осветительными лампами в помещениях с повышенной влажностью. Применение в этих условиях электромагнитных реле нежелательно из-за их низкой надежности.

Выход из положения — предлагаемый электронный выключатель (см. схему). В нем использован симметричный тиристор — симистор, что позволило коммутировать переменное напряжение, не применяя выпрямительные диоды, необходимые для тринисторных устройств. Управляют работой симистора выключателем SA1 через маломощный трансформатор T1. При этом используется свойство симистора открываться при подаче на его управляющий электрод напряжения той же полярности, что и на аноде. Вот почему обмотка I трансформатора включена между анодом и управляющим электродом.

Если контакты выключателя разомкнуты, через обмотку I протекает небольшой ток холостого хода. Напряжения на резисторе R1 недостаточно для открывания симистора, нагрузка — осветительная лампа EL1 — обесточена.

Когда контакты выключателя замыкают, обмотка II оказывается в режиме короткого замыкания. При этом ток в об-



мотке I резко возрастает, а значит, увеличивается падение напряжения на резисторе. Симистор будет открываться в начале каждого полупериода сетевого напряжения, нагрузка окажется под током.

Трансформатор в таком режиме перегружаться не будет, поскольку после открывания симистора напряжение на нем уменьшается до 2 В и в обмотке II протекает незначительный ток.

В устройстве желательно применить трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 8...10 В при протекании через первичную тока 0,2...0,4 А. Ток холостого хода не должен превышать 10 мА. Подобный трансформатор можно позаимствовать из сетевого адаптера, применяемого для питания плейеров, микрокалькуляторов, транзисторных радиоприемников. Предпочтительнее использовать трансформатор с обмотками, намотанными в разных секциях каркаса, — это повысит электробезопасность устройства.

Симистор может быть, кроме указанного на схеме, КУ208В. Если мощность нагрузки не превышает 250 Вт, теплоотвод не понадобится, при большей мощности симистор придется установить на теплоотвод. Максимальная мощность нагрузки не должна превышать 1,1 кВт. Подстроечный резистор — СПО, СП4 или другой. Им устанавливают режим надежного открывания симистора.

Симистор, трансформатор и резистор допустимо располагать на удалении нескольких метров от помещения, в котором установлены выключатель и нагрузка (например, осветительные лампы). Для удобства управления нагрузкой можно подключить параллельно вторичной обмотке трансформатора несколько выключателей.



ПИТАНИЕ ПЛЕЙЕРА ОТ СЕТЕВОГО АДАПТЕРА

Для работы от осветительной сети плейера "SUNNY JAPAN", рассчитанного на напряжение 3 В, я использовал сетевой адаптер "УВИП-1" со стабилизированным шестивольтным выходным напряжением.

Чтобы не подвергать адаптер переделке и сохранить возможность использования его в штатном варианте, решил погасить избыток напряжения четырьмя выпрямительными диодами КД105А. Каждую пару последовательно соединенных диодов включил в разрыв "своего" питающего провода и заключил их в защитную поливинилхлоридную трубку соответствующего диаметра.

Попутно были приняты меры к снижению нагрева микросхемы стабилизатора адаптера. С этой целью к пластинчатому теплоотводу прикрепил дюралюминиевую накладку — теми же винтом и гайкой, которыми крепится сама микросхема. Кроме того, для более интенсивной вентиляции в окружающих стенках корпуса адаптера просверлил несколько отверстий.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

г. Москва

ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ КОНСТРУКЦИИ

Каждый радиолюбитель, разрабатывая ту или иную конструкцию, мечтает, чтобы она выглядела "фирменной". В частности, немало забот доставляет создание лицевой панели устройства. Предлагаю простой способ ее изготовления.

Из листа бумаги желаемого цвета вырезают фальшпанель, в которой прорезают отверстия под органы управления конструкции. После этого на фальшпанели пишут фломастером, шариковой ручкой или выклеивают шрифтом нужные надписи.

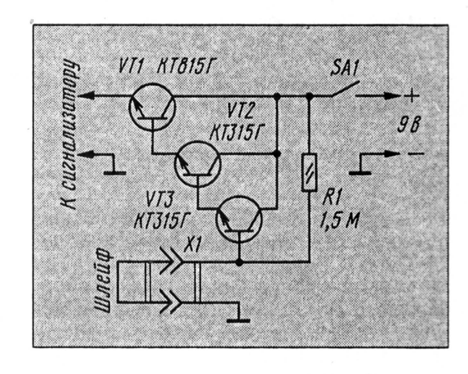
Затем вырезают из боковой стенки прозрачной пластмассовой бутылки от напитков накладку, делают в ней необходимые прорези и вместе с фальшпанелью прижимают к панели винтами и гайками органов управления. Пластмассовая накладка должна, конечно, располагаться выпуклостью внутрь.

И. ГОРОДЕЦКИЙ

г. Москва

ЭЛЕКТРОННЫЙ КЛЮЧ СТОРОЖЕВОГО УСТРОЙСТВА

Предлагаемая конструкция (см. схему), содержащая всего три транзистора и резистор, является электронным ключом, "срабатывающим" при обрыве охранного шлейфа, подключенного к разъему X1.



При этом через ключ поступает питающее напряжение на звуковой сигнализатор, извещающий о проникновении постороннего на охраняемую территорию.

Ток покоя ключа в дежурном режиме не превышает 6 мкА, а при его срабатывании ток через нагрузку может достигать 300 мА.

Транзистор VT1 — любой из указанной на схеме серии, VT2 и VT3 — также любые из указанной серии КТ315, но с коэффициентом передачи тока более 60. При монтаже деталей ключа транзистор VT3 необходимо установить на теплоотвод.

Г. ДУДАРЕВ

г. Лосино-Петровский Московской обл.



АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ СТИРАЛЬНОЙ МАШИНОЙ АКТИВАТОРНОГО ТИПА

С. СЕРГЕЕНКО, г. Навои, Узбекистан

Эта публикация возвращает нас к статье С. Костицына "Автомат управляет стиральной машиной", помещенной в "Радио" № 11 за 1991 г. В ней речь шла об электронном устройстве, которое периодически, с интервалом в 10...15 с, изменяет направление вращения активатора машины "Малютка-2" и одновременно выполняет функцию счетчика "чистого" времени стирки.
Автор публикуемой здесь статьи предлагает свой вариант электронного устройства аналогичного назначения.

На мой взгляд, автомат управления стиральной машиной, описанный С. Костицыным, неоправданно усложнен. Да и заменять механическое реле времени с хорошими эксплуатационными характеристиками нет особой необходимости. Не желательно также изменять панель управления, так как это ухудшает гидрозащиту машины. Как показала опытная проверка, длительность перерыва между сменой направления вращения активатора (0,3...0,6 с) недостаточна для полной остановки ротора электродвигателя, что может привести к перегрузкам, а затем и выходу его из строя.

Предлагаю более простое электронное устройство, выполняющее те же функции, но применительно к стиральным машинам "Киргизия" и "Рига". В них установлены электродвигатели, работающие без фазосдвигающего конденсатора, но с пускозащитным реле.

Схема такого варианта автомата приведена на рис. 1. Работает автомат следующим образом. При повороте по часовой стрелке ручки запуска реле времени (РВ) на выбранное время переменное напряжение сети подается на диодный мост VD12 — VD15. Выпрямленное им напряжение необходимо для работы реле К1 и К2, коммутирующих цепи питания электродвигателя М1. Источником питания микросхем DD1—DD3 служит стабилизатор R7VD9, ограничивающий выходное напряжение выпрямителя до +9 В.

При включении питания цепь C2R2 формирует импульс высокого уровня, который устанавливает счетчики DD2.1, DD2.2 и счетчик-дешифратор DD3 в нулевое состояние. Одновременно начинает работать генератор тактовых импульсов на элементах микросхемы DD1. Период следования импульсов генератора, равный примерно 0,04 с, устанавливают подбором элементов времязадающей цепи R1C1.

С выхода элемента DD1.3 тактовые импульсы поступают на вход CP (вывод 10) счетчика DD2.1, а с его выхода 8 (вывод 14), период следования которых теперь 0,75 с, на вход CP (вывод 2) счетчика DD2.2. С выхода 8 (вывод 6) этого счетчика импульсы, следующие с периодом около 12 с, поступают на вход CN (вывод 14) счетчика-дешифратора DD3. При этом на его выходе 0 (вывод 3) появляется сигнал высокого уровня, который через диод VD1 и токоограничительный резистор R3 открывает транзистор VT1. В результате срабатывает реле К1 и группы его контактов замыкаются. Через контакты К1.1 напряжение сети поступает на рабочую обмотку (РО) электродвигателя М1, а через контакты К1.1, К1.2, К1.3 и пускозащитное реле — на пусковую обмотку (ПО).

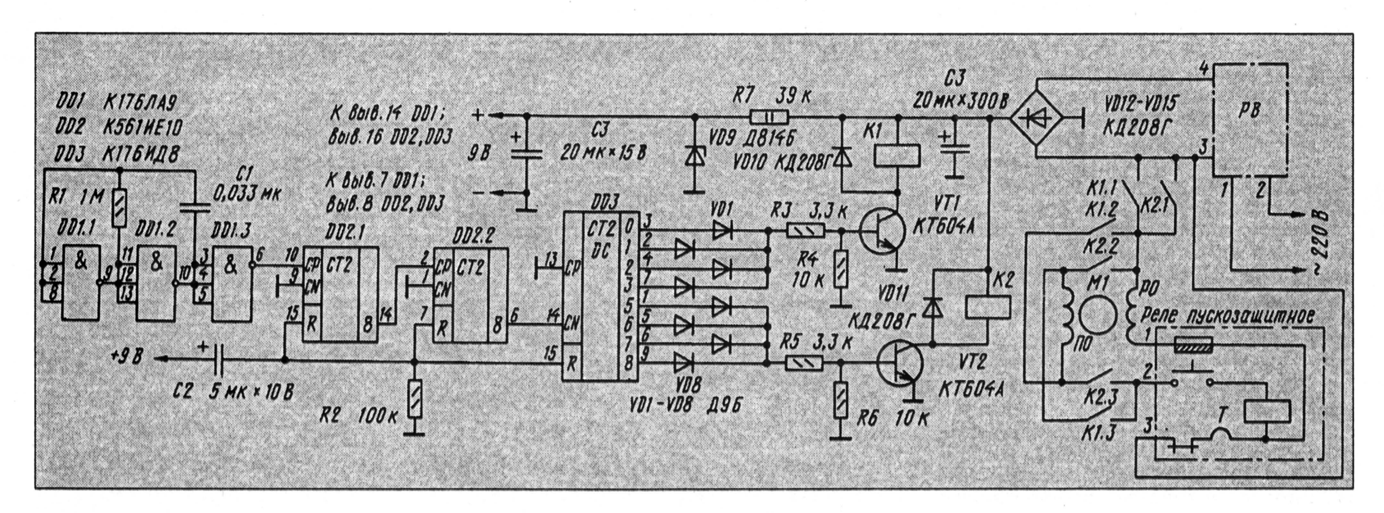
При таком состоянии транзистора VT1 и контактов реле К1 электродвигатель будет работать и вращать активатор (допустим, по часовой стрелке) примерно 48 с — пока сигнал высокого уровня не перейдет на не показанный на схеме выход 4 (вывод 10) микросхемы DD3. В этом случае транзистор VT1 закроется, реле К1 отпустит и разомкнувшимися контактами обесточит электродвигатель. Через 12 с сигнал высокого уровня появится на выходе 5 (вывод 1) микросхемы DD3, затем на ее выходах 6, 7 и 8. Через диоды VD5—VD8 и резистор R5 он откроет транзистор VT2, сработает реле К2, его контакты, замыкаясь, подключат электродвигатель к питающей сети. Ротор электродвигателя и связанный с ним активатор машины начнут вращаться, но уже в противоположном направлении. Двигатель будет работать примерно 48 с, т. е. до тех пор, пока сигнал высокого уровня микросхемы DD3 не перейдет на ее выход 9 (вывод 11). Затем двигатель "отдохнет" (примерно 12 с), после чего описанный цикл работы устройства будет повторяться, пока механическое реле стиральной машины не отработает заданное время.

Автомат пригоден и для управления стиральной машиной "Киргизия-4", отличающейся от "Киргизии" в основном лишь наличием дополнительного переключателя обмоток электродвигателя, который в этом случае остается незадействованным.

Коротко о деталях устройства. Микросхемы К176ЛА9 (DD1) и К176ИЕ8 (DD3) можно заменить аналогичными из серии К561. Диоды Д9Б (VD1 — VD8) заменимы на любые из серий КД510, Д226, а КД208Г (VD10 — VD15) — на Д226Б, КД105Б, Д208, Д209. Транзисторы КТ604А (VT1, VT2) заменимы на КТ604Б, КТ605А, КТ605Б, КТ940. Все резисторы — МЛТ. Конденсатор С1 — МБМ, К73-17, а С2 и С3 — К53-14 или К50-3А.

Реле К1 и К2 — типа РПУ-0 или аналогичные другие на рабочее напряжение обмотки 220 В с тремя группами контактов, способных коммутировать постоянное или переменное напряжение при токе нагрузки до 1 А.

Монтаж деталей автомата может быть как печатным, так и навесным. Важно лишь, чтобы все детали и общий провод были хорошо изолированы от корпуса и панели управления машиной. Если используемые детали предварительно проверены, устройство в налаживании не нуждается. ■



МНОГОКАНАЛЬНАЯ ОХРАННАЯ СИСТЕМА

Н. ТАРАНОВ, г. Санкт-Петербург

Охрана различных объектов на предприятиях, в учреждениях и т.д. по-прежнему остается весьма актуальной задачей. Один из наиболее эффективных способов ее решения — использование многоканальных систем. Особенно наглядно их преимущество при охране помещений, разнесенных по территории, поскольку такие системы позволяют, с помощью сравнительно недорогих устройств, своевременно реагировать на несанкционированное вторжение посторонних лиц на охраняемые объекты.

На страницах журнала "Радио" описано немало охранных устройств, в том числе и многоканальных систем. Однако большинству из них присущи те или иные недостатки. Одни легко нейтрализуются злоумышленниками путем замыкания или обрыва линий связи. Другие оказываются слишком дорогими. У третьих отсутствует информация об исправности датчиков и самой системы непосредственно на объекте.

Описываемая многоканальная охранная система (МОС) свободна от названных недостатков. Она выполнена на доступных и дешевых элементах, имеет защиту от короткого замыкания и обрыва линий связи, обеспечивает контроль за ее функционированием как с центрального поста, так и непосредственно на объекте.

Принцип действия устройства основан на обнаружении изменения сопротивления датчика при попытке вскрытия объекта или нарушении линии связи. В качестве чувствительных элементов датчиков могут быть использованы магнитоуправляемые контакты (герконы), охранные шлейфы, микровыключатели и т.д.

Принципиальная схема МОС приведена на рис. 1. Число каналов в ней определяется количеством датчиков, в предлагаемом варианте возможно использование до восьми каналов. Однако ее несложно расширить. О том, как это сделать, рассказано в конце статьи.

МОС состоит из узла питания, тревоги и восьми узлов каналов охраны. Последние включают в себя датчики, вынесенные на охраняемые объекты, и устройства регистрации, находящиеся на центральном посту вместе с узлом питания и тревоги. С устройствами регистрации датчики соединены с помощью двупроводных линий связи. Все узлы каналов идентичны, поэтому на рис. 1 приведена схема только одного из них.

Датчик выполнен на элементах SF1, R1, HL1, VD1. Вместе с резисторами R2 и R3 устройства регистрации он образует мост, на одну из диагоналей которого подано переменное напряжение 6,3 В с обмотки III трансформатора T1, а в другую включен светодиод оптрона U1.1. Такое построение датчика обеспечивает надежную индикацию его срабатывания (например, удаление магнита от геркона SF1), обнаружение обрыва линии связи или ее замыкания.

Мост балансируют таким образом, чтобы при исправных датчике и линии связи напряжение, приложенное к светодиоду оптрона, было равно 0. Срабатывание датчика, обрыв или короткое замыкание линии приводит к разбалансу моста. При этом через светодиод оптопары U1.1 протекает ток, что вызывает открывание ее транзистора. Транзистор, в свою очередь, соединяет с общим проводом верхний по схеме вход элемента DD2.1. Интегрирующая цепь R4C4, соединенная с этим входом, защищает его от помех, которые могут наводиться в линии связи.

В режиме "Контроль" (контакты выключателя SA1 в положении, показанном на схеме) разбаланс моста приводит лишь к тому, что на выходе элемента DD2.1 появляется высокий уровень, о чем свидетельствует свечение светодиода HL3. Восстановление баланса моста приведет к установлению на выходе DD2.1 низкого уровня и погашению HL3. Таким образом, в этом режиме факт вскрытия охраняемого объекта или нарушения линии связи с ним не запоминается и индицируется только в течение времени, пока объект вскрыт или линия не восстановлена.

При переводе выключателя SA1 в положение "Охрана" элементы DD2.1 и DD2.2 образуют RS-триггер. При этом, если датчик и линия связи исправны и объект закрыт (геркон SF1 замкнут), на выходе элемента DD2.1 устанавливается уровень логического 0, а на выходе DD2.2 — логической 1. Загоревшийся светодиод HL1 информирует персонал об исправности линии связи и датчика, а также о том, что датчик приведен в активное состояние (геркон SF1 замкнут). Разбаланс моста переводит RS-триггер во второе устойчивое состояние, которое уже не изменится при восстановлении баланса. При этом загорается светодиод HL3, индицирующий факт вскрытия охраняемого объекта (или попытку его вскрыть). Установившийся низкий уровень сигнала на выходе элемента DD2.2 приводит к появлению на выходе микросхемы DD3 единичного уровня, который разрешает работу генератора на элементах DD1.1, DD1.2 и прохождение сигнала тревоги на усилитель, выполненный на транзисторе VT1. В результате вскрытие объекта или нарушение линии связи сопровождается звуковым сигналом, воспроизводимым динамической головкой BA1.

Чтобы снять сигнал тревоги и перевести RS-триггер в исходное состояние, необходимо кратковременно переключить устройство в режим "Контроль" и сразу же вернуть его в режим "Охрана". Следует учесть, что восстановление триггера осуществится лишь при условии, что линия связи исправна, а геркон SF1 замкнут. В противном случае после перевода SA1 в режим "Контроль" нужно восстановить линии связи, закрыть двери объекта, вызвав замыкание контактов SF1, и после этого перевести устройство в режим "Охрана".

Кнопка SB1 с нормально замкнутыми контактами позволяет проверить работу устройства. Нажатие на нее имитирует вскрытие объекта и должно сопровождаться загоранием светодиода HL3 и выдачей сигнала тревоги. Выключают его так, как описано выше.

Конструкция датчика показана на рис. 2,а. Он собран на небольшой плате 1 из фольгированного стеклотекстолита. Геркон 2, диод 3 и резистор 5 установлены со стороны печатных проводников, светодиод 4 — с противоположной. Датчик

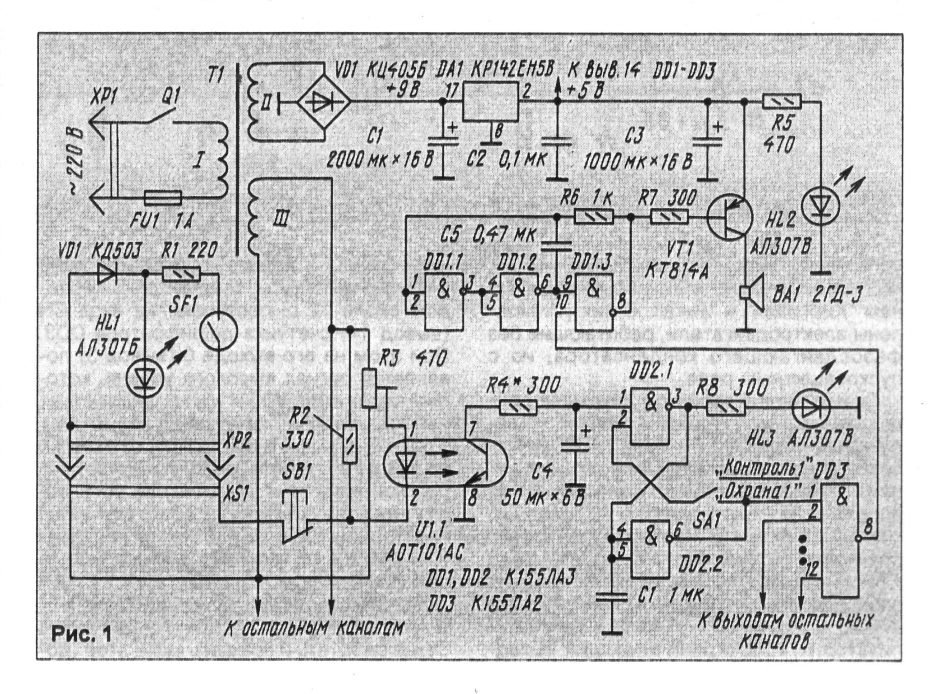


Рис. 1

желательно выполнить в виде моноблока, залитого эпоксидной смолой. Невозможность его ремонта с лихвой окупается высокой защищенностью от внешних воздействий.

Рекомендуемое размещение датчика приведено на рис. 2,б. Он укреплен на внутренней стороне дверной коробки 1, в непосредственной близости от петли. Под светодиодом 2 в коробке просверлено отверстие, через которое можно контролировать его состояние, находясь за пределами охраняемого помещения. На двери 3 укреплен магнит 4, который при ее закрывании оказывается рядом с герконом 5. Датчик залит эпоксидной смолой 6.

Описанный вариант установки датчика позволяет визуально контролировать состояние канала непосредственно при закрывании объекта. Вместо одного геркона SF1 можно применить цепь из нескольких герконов (по числу окон и дверей), а

DD2.1 переключается, вызывая зажигание светодиода HL3. Если зона погасания HL3 очень узка, необходимо заменить R3 резистором большего сопротивления, если слишком широка — меньшего.

При указанных на схеме номиналах резисторов R1—R4 устройство регистрации надежно фиксирует изменение сопротивления датчика на 50 Ом. Регулируют чувствительность преобразователя подбором резистора R4.

После окончательной балансировки моста кратковременно нажимают на кнопку SB1 и убеждаются в загорании светодиода HL3. Затем восстанавливают соединение выводов 10 DD1.3 и 8 DD3 и, установив SA1 в положение "Охрана", вновь кратковременно нажимают на SB1. При этом должна произойти фиксация факта нажатия на кнопку: HL3 будет гореть и после ее отпускания, а устройство тревоги — подавать звуковой сигнал.

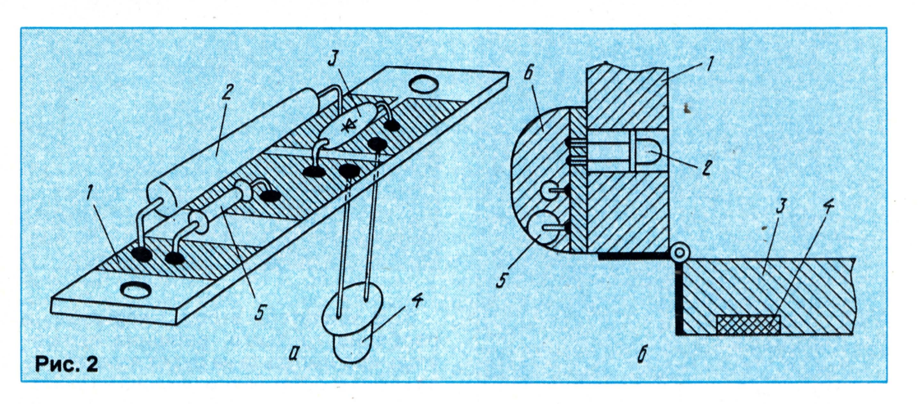


Рис. 2

также охранный шлейф "на разрыв", например, линию из провода ПЭВ-2 (при диаметре 0,63 мм его длина может достигать 1 км).

В устройстве могут быть использованы постоянные резисторы МЛТ (R1, R2, R4—R8), подстроечный СП3-38б (R3), конденсаторы К50-6, К50-16 (С1, С3, С4), КМ-6Б (остальные). Транзистор VT1 — любой из серий КТ814, КТ816, КТ501, КТ502, диоды VD1 — любые маломощные кремниевые с допустимым прямым током не менее 20 мА. Динамическая головка — любая, мощностью 0,5 Вт и более и сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. Трансформатор Т1 — любой, мощностью не менее 10 Вт с двумя обмотками по 6,3 В. Кнопки и тумблеры также могут быть любыми (автор применил КМ1-1 и МТ1).

Настраивают МОС следующим образом. Вначале проверяют наличие напряжения на выводах 17 и 2 микросхемы DA1, а также на выводах 14 DD1—DD3. Затем разрывают связь между выводами 10 DD1.3 и 8 DD3, добиваясь появления звукового сигнала. После этого приступают к настройке узлов каналов МОС.

Каждый канал настраивают с подключенным через свою линию связи датчиком и замкнутыми контактами SF1 (магнит приближен к геркону). Тумблер SA1 переводят в положение "Контроль". Подсоединив вольтметр к выводам 1 и 2 оптопары U1.1, перемещением движка резистора R3 добиваются нулевой разности потенциалов между ними. При этом светодиод HL3 должен погаснуть. Перемещая движок резистора R3 влево и вправо относительно найденного положения, убеждаются в том, что элемент

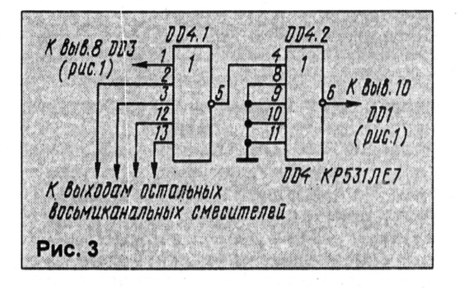


Рис. 3

Кратковременный перевод SA1 в положение "Контроль" с последующим возвратом в положение "Охрана" должен погасить светодиод HL3 и отключить звуковую сигнализацию.

Аналогично настраивают все остальные каналы МОС.

Увеличить число каналов можно, например, следующим образом. Выход микросхемы DD3 (вывод 8) отсоединяют от входа коммутатора DD1.3 (вывод 10) и подключают к одному из входов элемента DD4.1 (рис. 3). Если к каждому из оставшихся входов подключить по выходу аналогичного восьмиканального тракта, число каналов увеличится до 40.

Выходной сигнал DD4.1, инвертированный элементом DD4.2, подают на вход DD1.3 (вывод 10). Неиспользуемые входы микросхемы DD4 соединяют с общим проводом.

Примечание редакции. Для предотвращения сбоев в работе МОС желательно выводы 1 элементов DD2.1 (см. рис. 1) соединить с плюсовым проводом питания через резистор сопротивлением 22...33 кОм.

■

ГИТАРНАЯ ПРИСТАВКА «ДИСТОШН» С ПЕРЕМЕННЫМ ОГРАНИЧЕНИЕМ УРОВНЯ СИГНАЛА

М. ВОЛКОВ, г. Москва

Среди гитарных приставок, создающих различные звуковые эффекты, наибольшей популярностью пользуются, пожалуй, приставки типа "дистошн". В "Радио" и других изданиях описано немало вариантов подобного электромузыкального устройства. Автор предлагаемой статьи, испробовавший многие из них, делится личным опытом простроения усилителя-ограничителя гитарной приставки "дистошн".

В основе схемотехнического решения большей части известных приставок "дистошн" лежит один из трех вариантов построения усилителя-ограничителя: с ограничением в выходном каскаде, инвертирующий "логарифмический" и неинвертирующий "логарифмический" усилитель. Упрощенная схема и характеристика первого из них приведены на рис. 1. Здесь переход от усиления к ограничению (участок 1 — 2 на характеристике) очень резкий — сигнал возрастает с увеличением глубины обратной связи R2/R1, а на участке 2 — 3 амплитуда выходного сигнала неизменна.

Схему и характеристику инвертирующего "логарифмического" усилителя-ограничителя иллюстрирует рис. 2 (его характеристика, как и следующего варианта усилителя, несмотря на название, отличается от логарифмической). Выходной сигнал ограничивают диоды VD1 и VD2 в цепи обратной связи. Участок 1 — 2 перехода от усиления к ограничению здесь более плавный.

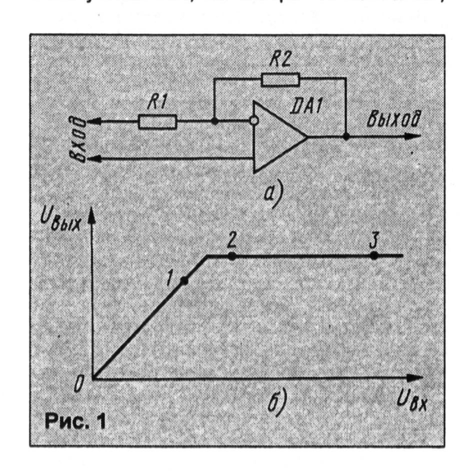


Рис. 1

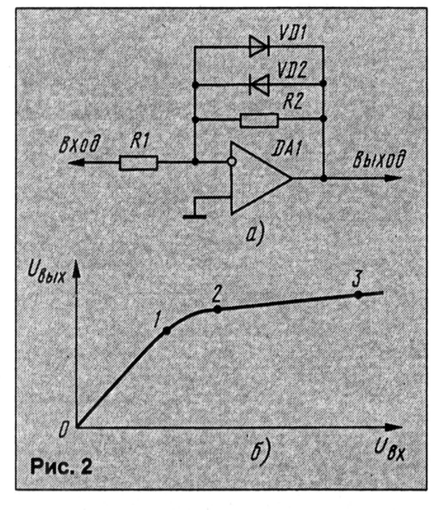


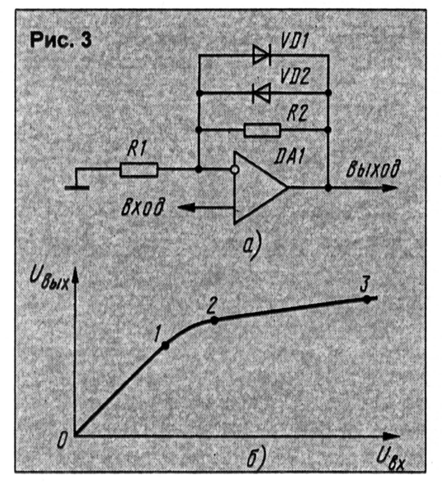
Рис. 2

Характеристика неинвертирующего "логарифмического" усилителя (рис. 3, б) сходна с характеристикой предыдущего варианта.

Несмотря на простоту этих исходных схемотехнических решений, при построении по ним "дистошна" возникает несколько проблем, суть которых заключается в следующем.

1. Как известно, в результате вращения плоскости колебания струны сигнал с гитары промодулирован по амплитуде. Это приведет к тому, что на участке 1 — 2 характеристики (рис. 1 — 3,б) огибающая входного сигнала многократно пересекает порог ограничения, что создает неприятные на слух призвуки. Для их ослабления требуется усилитель-ограничитель с плавным перегибом характеристики. Но для получения сигнала, богатого высшими гармониками, наоборот, нужен усилитель с резким перегибом.

2. Для увеличения длительности звучания на участке 0 — 1 характеристики поднимают коэффициент усиления. Но при этом возрастает и уровень помех — шум входного усилителя, магнитные наводки на звукосниматель. При использовании однокатушечных звукоснимателей и ОУ широкого применения во входных каскадах уровень помех на выходе может быть сравним с номинальным выходным напряжением. Эти помехи к тому же становятся причиной дополнительных искажений на участке 1 — 2 (рис. 1 — 3,б). Уменьшение усиления на начальном участке характеристики (рис. 4), хотя и снижает уровень помех почти до нуля, но приводит к дополнительным призвукам при затухании сигнала.



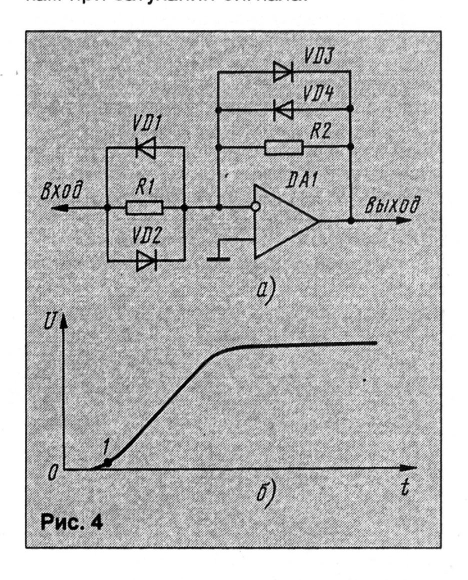


Рис. 4

3. В усилителе второго варианта, и особенно третьего, вершина прямоугольного импульса не будет плоской из-за наличия остаточного наклона на участке 2 — 3 (рис. 2,б, 3,б) характеристики. При больших же уровнях сигнала амплитудная модуляция приводит к изменению формы его вершины на выходе. В результате амплитудная модуляция переходит в тембровую, которая значительно заметнее.

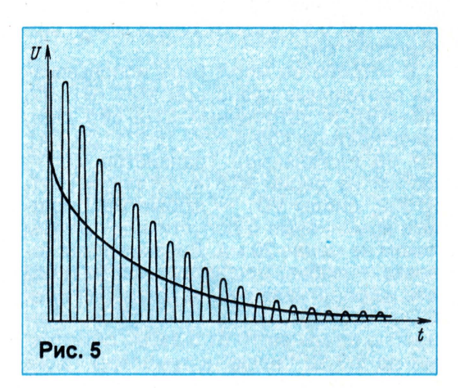


Рис. 5

Таким образом, к усилителю-ограничителю предъявляются противоречивые требования. Частичное решение проблемы даст использование компрессора перед "дистошном". Но это резко усложнит устройство в целом.

Значительно лучшие результаты можно получить, используя триггер Шмитта и управление огибающей выходного сигнала, но это, с точки зрения музыканта, устройства уже другого класса, к тому же более сложные.

В предлагаемом варианте схемотехнического решения уровень ограничения сигнала изменяется вместе с его огибающей (рис. 5). В результате амплитуда сигнала всегда больше напряжения ограни-

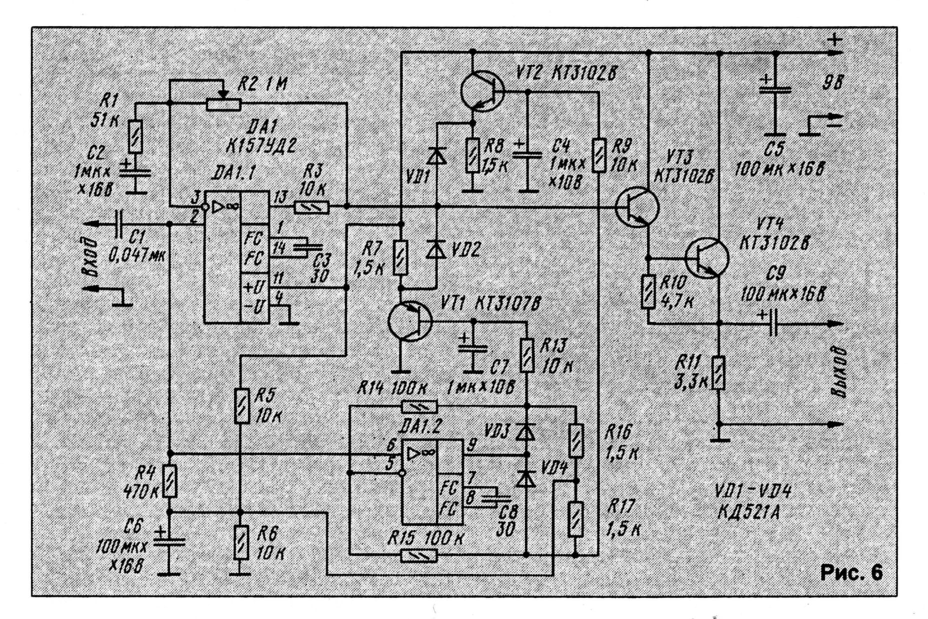


Рис. 6

чения. Это позволяет строить усилитель по схеме рис. 3 и ограничивать его усиление на начальном участке характеристики. Кроме того, при отсутствии сигнала уровень шумов практически равен нулю.

Принципиальная схема такого варианта "дистошна" приведена на рис. 6. Операционный усилитель DA1.2, резисторы R14—R17 и диоды VD3, VD4 выполняют функцию детектора огибающей. На резисторе R16 выделяется положительный, а на R17 — отрицательный полупериоды сигнала. Через ФНЧ R13C7 и R9C4 напряжение огибающей поступает на базы транзисторов VT1 и VT2, управляющих напряжением ограничения.

Собственно усилитель-ограничитель собран на ОУ DA1.1. Его выходной сигнал ограничивается диодами VD1 и VD2, на которые подается напряжение огибающей. Резистор R3 ограничивает выходной ток ОУ. Коэффициент усиления на начальном участке задается глубиной обратной связи, создаваемой резистором R2. Каскад на составном транзисторе VT3VT4 служит для уменьшения выходного сопротивления устройства.

Номинальное входное напряжение приставки — 0,775 В; максимальное выходное — 1,55 В. Входное сопротивление — 150 кОм, минимальное сопротивление нагрузки — 60 Ом.

Источником питания служит батарея "Корунд" или 7Д-0,115. Потребляемый ток при отсутствии входного сигнала не превышает 15 мА.

Использование для "дистошна" операционных усилителей микросхемы К157УД2 (DA1) обусловлено их стабильными амплитудными и частотными характеристиками при снижении напряжения питания до 3 В, а также сравнительно высоким входным сопротивлением и низким уровнем шумов. Другие аналогичные ОУ широкого применения уступают по этим параметрам.

Все транзисторы — любые кремниевые соответствующих структур с коэффициентом передачи тока базы не менее 100. Диоды — любые высокочастотные. Прямое падение напряжения на диодах VD1 и VD2 должно быть несколько больше падения напряжения на эмиттерных переходах транзисторов VT1 и VT2.

При безошибочной сборке устройство не требует налаживания, может лишь потребоваться подборка диодов VD1, VD2 для получения максимальной длительности звучания.

От редакции. Возможно, приставка будет работать лучше, если правый по схеме рис. 6 вывод резистора R2 подключить непосредственно к выходу ОУ DA1.1. Поэкспериментируйте!

ИНДИКАТОР РЕЖИМА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

А. ЛЕДЯНКИН, г. Екатеринбург

Этот прибор позволяет визуально контролировать как напряжение бортовой сети транспортного средства, так и процесс зарядки—разрядки аккумуляторной батареи. Индикатор может работать на любых автомобилях и мотоциклах с номинальным напряжением бортовой сети 12 В постоянного тока.

На большинстве современных автомобилей и мотоциклов отсутствует прибор, по показаниям которого водитель мог бы судить о напряжении бортовой сети. Поскольку в разных режимах работы системы электрооборудования оно изменяется в довольно широких пределах, надобности в точном измерении его значения, как правило, не требуется. Достаточно простого трех-четырехпорогового светового индикатора, способного показывать лишь то, что текущее значение напряжения находится в узкой зоне между двумя смежными пороговыми.

Подобные индикаторы не раз были описаны в журнале (см., например, [1—4]). Устройство же, описываемое ниже, в дополнение к функциям "вольтметра" показывает, заряжается аккумуляторная батарея в тот или иной момент или разряжается. Такой индикатор позволяет диагностировать неисправность вскоре после ее возникновения, еще до аварийного понижения напряжения бортовой сети.

Устройство содержит два индикатора — напряжения на трех "желтых" светодиодах и зарядки с двумя светодиодами красного и зеленого цвета свечения. Когда напряжение бортовой сети ниже 12,5 В (не более 11,5 В), светит один светодиод индикатора напряжения, при 12,5...15 В — два, свыше 15 В — три. В случае питания бортовой сети от аккумуляторной батареи, т. е. она разряжается, наблюдаются вспышки "красного" светодиода индикатора зарядки. Как только бортовая сеть переходит на питание от генератора (батарея заряжается), цвет вспышек меняется на зеленый. Импульсный режим индикатора зарядки выбран для того, чтобы во время движения (особенно на мотоцикле) не путать показания индикаторов.

Совместная работа обоих индикаторов позволяет как во время движения, так и на стоянке судить о состоянии электрооборудования. Так, например, зеленый сигнал индикатора зарядки при светящем одном "желтом" светодиоде указывает на разряженность батареи. Свечение всех трех светодиодов индикатора напряжения означает неисправность реле-регулятора, что, в конце концов, приведет к перезарядке батареи.

Одновременное свечение двух желтых и зеленого мигающего светодиодов соответствует номинальному режиму.

Если светит один светодиод индикатора напряжения и мигает красный сигнал индикатора зарядки, значит, разряжена батарея, неисправно реле-регулятор или генератор. Когда же светят два "желтых" светодиода, то явно не работает реле-регулятор или генератор, либо они оба (батарея в норме).

Схема устройства изображена на рис. 1. Индикатор напряжения состоит из трех пороговых устройств на инверторах DD1.1—DD1.6, трех входных делителей напряжения R2—R4, трех усилителей тока на транзисторах VT4—VT6 и трех светодиодов HL1—HL3, служащих нагрузкой усилителей тока. Подстроечными резисторами R2—R4 устанавливают пороги включения светодиодов. Для того, чтобы исключить неустойчивость свечения светодиодов вблизи порога переключения, инверторы DD1.1—DD1.3 шунтированы конденсаторами C3—C5.

Индикатор зарядки состоит из диодного датчика тока VD1VD2, узла определения полярности, в который входят транзисторы VT2, VT3 и элементы DD2.1, DD2.2, усилителей тока на транзисторах VT7, VT8 с нагрузкой — светодиодами HL4, HL5 — и генератора инфранизкой частоты на элементах DD2.3, DD2.4 с выходным коммутатором на транзисторе VT9.

Датчик тока представляет собой самостоятельный конструктивный модуль, который крепят вблизи аккумуляторной батареи и соединяют с платой индикатора проводами через разъемы X1 и X2. Включают датчик в разрыв провода, соединяющего стартер (или плюсовой вывод батареи) с остальными узлами электрооборудования. Тумблер SA1 служит выключателем индикатора, причем секция SA1.2 отключает его питание.

Определитель полярности устанавливает, в какую сторону течет ток через датчик — в сторону батареи (зарядка) или в сторону реле-регулятора и бортовой сети (разрядка). При разрядке, например, на датчике тока (на открытом диоде VD2) создается падение напряжения около 0,35 В плюсом к батарее. Это напряже-

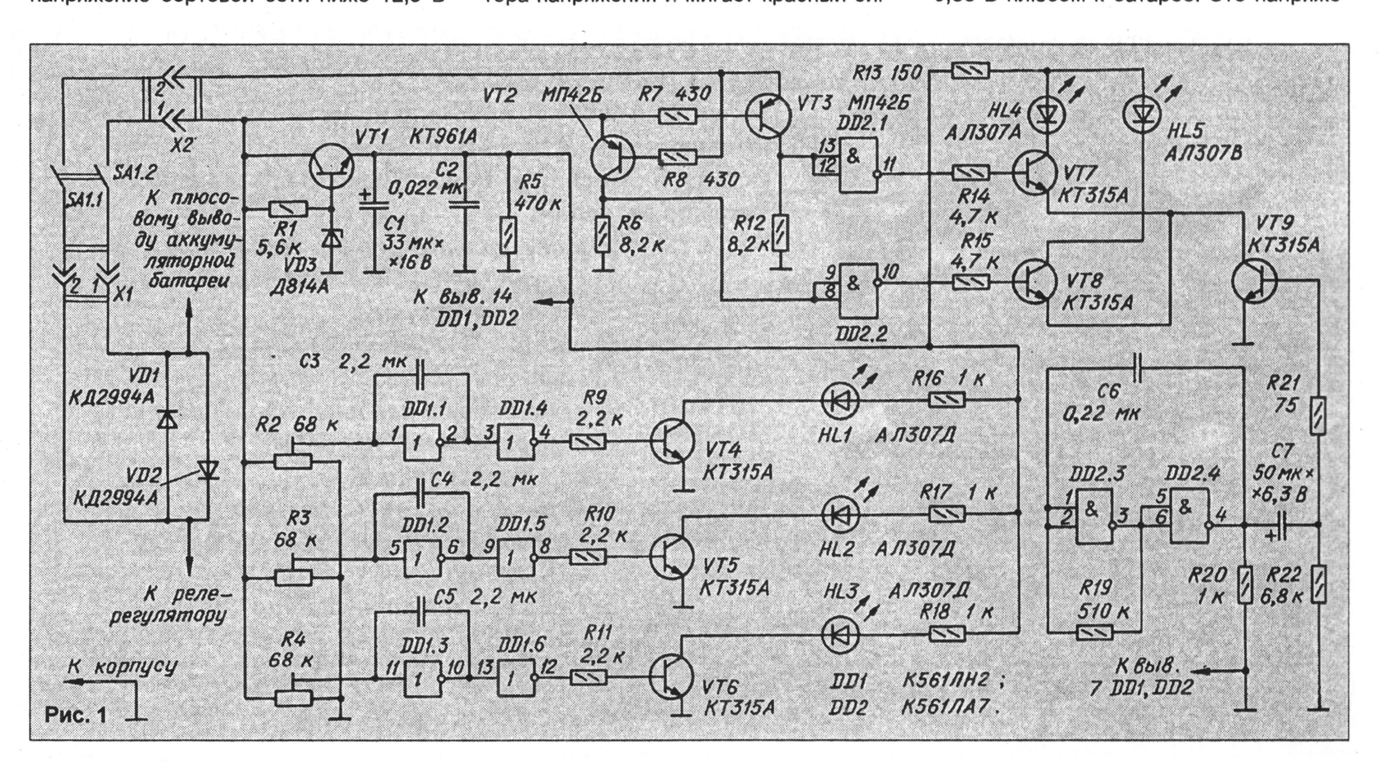


Рис. 1

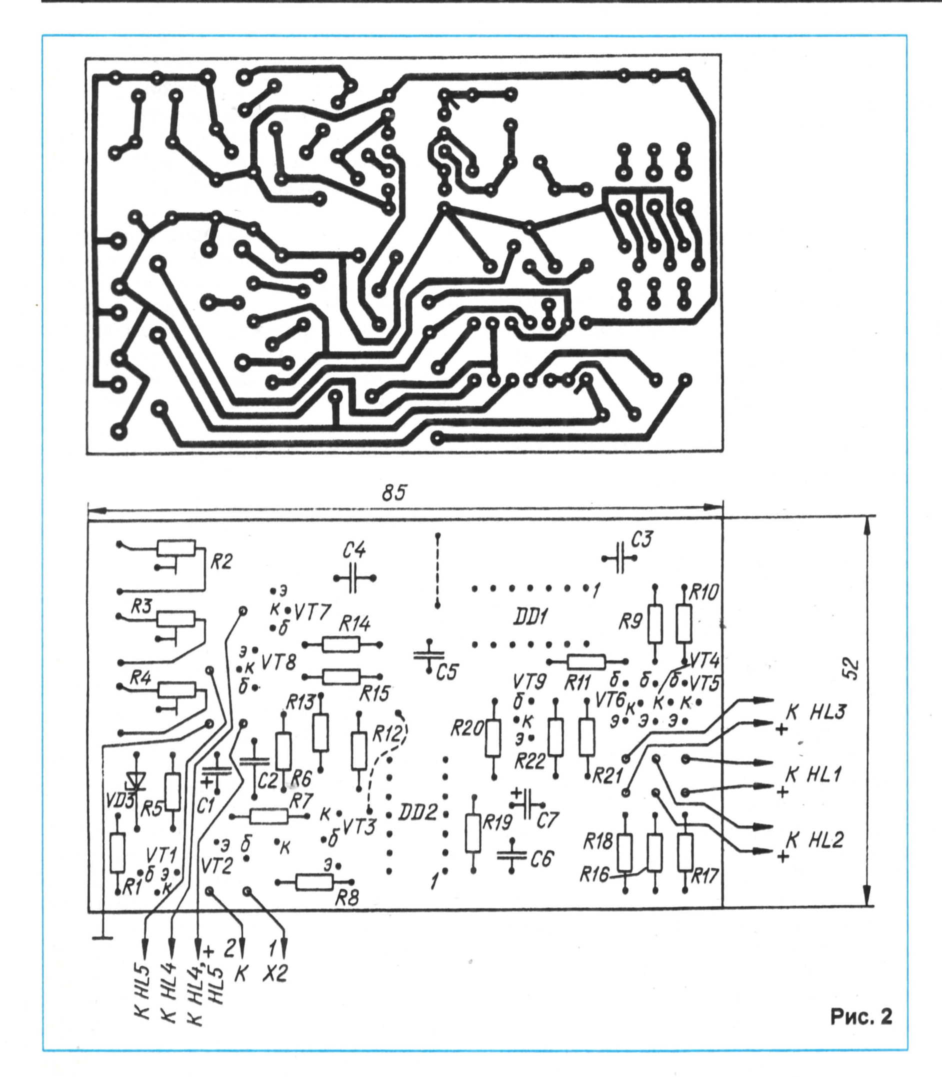


Рис. 2

ние приложено к эмиттерному переходу транзисторов VT2 и VT3.

Нетрудно видеть, что при этом транзистор VT3 закрывается, а VT2 — открывается. В результате на выходе элемента DD2.2 будет низкий уровень, а на выходе DD2.1 — высокий. Поэтому будет открыт транзистор VT7 и включен “красный” светодиод HL4. Транзистор VT8 закрыт.

Однако ток через светодиод HL4 и транзистор VT7 может протекать только тогда, когда открыт коммутирующий транзистор VT9. А он открывается периодически под действием импульсов, поступающих от постоянно работающего генератора DD2.3, DD2.4. Вследствие этого светодиод вырабатывает световые импульсы.

Если происходит зарядка батареи, то направление тока через датчик меняется на обратное, соответственно меняется полярность падения напряжения на нем (на открывшемся диоде VD1; VD2 закрывается). В этом случае открыт транзистор VT3, а VT2 закрыт, оба элемента — DD2.1 и DD2.2 — переключаются и мигает “зеленый” светодиод HL5.

Для питания микросхем и светодиодов индикатора предусмотрен параметрический стабилизатор R1VD3 с усилителем тока на транзисторе VT1. Выходное напряжение стабилизатора — 7...8 В.

Индикатор напряжения представляет собой три одинаковых канала. Подстроечный резистор R2 установлен в такое положение, что инвертор DD1.1 переключается из единичного состояния в нулевое при увеличении напряжения батареи до 11,5 В. На выходе инвертора DD1.4 возникает высокий уровень, открывается транзистор VT4 и включается светодиод HL1.

При дальнейшем увеличении напряжения батареи светодиод продолжает светить. Он погаснет только тогда, когда напряжение батареи станет ниже 11,5 В.

Светодиод HL2 включится, когда напряжение превысит 12,5 В, а HL3 — 15 В. Эти пороги включения устанавливают подстроечными резисторами R3, R4. При напряжении 15 В и более будут светить все три светодиода.

Большинство деталей устройства размещены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на рис. 2.

Вместо КТ961А можно использовать любой n-p-n транзистор со статическим коэффициентом передачи тока не ниже 80. Транзисторы VT2, VT3 должны быть германиевыми маломощными структуры p-n-p. Вместо КТ315А подойдут любые маломощные n-p-n транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока не менее 30. Все транзисторы должны иметь допустимое коллекторное напряжение 20 В и более.

Светодиоды в индикаторе можно использовать любые, соответствующего цвета свечения, в том числе и зарубежные, главное, чтобы яркость их была достаточной днем и не слишком большой в темное время суток. При этом ток через светодиоды не должен превышать предельного паспортного значения; при необходимости ток можно скорректировать соответствующим выбором номиналов токоограничительных резисторов R13, R16—R18. Стабилитрон VD3 — любой маломощный на 8...9 В.

Конденсаторы С2—С6 — КМ, КЛС; С1, С7 — оксидные К50-12, К50-16. Постоянные резисторы могут быть любого типа; подстроечные R2—R4 — СП3-19а. Диоды VD1, VD2 следует установить на общий теплоотвод с эффективной площадью рассеяния тепла не менее 200 $см^2$ через прокладки. Вместо КД2994А можно использовать диоды из серий КД2997, 2Д2998.

Собранную плату следует смонтировать в металлической экранирующей коробке. При сборке индикатора не забывайте, что его конструкция должна удовлетворять ряду специфических требований, предъявляемых к автомобильным электронным приборам.

Налаживания устройство, как правило, не требует, нужно только установить пороги включения светодиодов индикатора напряжения R2—R4. В отдельных случаях может потребоваться изменить частоту вспышек светодиодов HL4, HL5. Этого удобнее всего добиться подборкой резистора R19.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гвоздицкий Г.** Индикатор напряжения бортовой сети. – Радио, 1992, № 7, с. 18–20.
2. **Киндяков Б., Прилепко А.** Индикаторы напряжения. – Радио, 1983, № 4, с. 45, 46.
3. **Климчук Е.** Индикатор напряжения. – Радио, 1993, № 6, с. 35, 36.
4. **Нечаев И.** Светодиодный индикатор уровня напряжения. – Радио, 1994, № 6, с. 31.

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ РАДИОАППАРАТУРЫ ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Повышение напряжения в сети на 20...40% не такое уж редкое явление. Часто это приводит к выходу из строя транзисторов, микросхем, элементов блоков питания. Их поиск и замена бывают затруднительными и требуют иногда значительных материальных затрат. Поэтому актуальным становится использование различного рода защитных устройств, предохраняющих радиоаппаратуру от повышенного напряжения в сети.

Большая часть современной бытовой радиоаппаратуры, особенно импортной, имеет импульсные сетевые блоки питания. Эксплуатация такой аппаратуры в местностях с воздушными линиями электропередачи становится весьма серьезной проблемой. Дело в том, что в большинстве случаев такие блоки питания очень чувствительны даже к небольшим превышениям сетевого напряжения и быстро выходят из строя.

Где выход? Различного рода сигнализаторы здесь малоэффективны, так как требуют постоянного внимания пользователя. Многие из описанных в "Радио" защитных устройств также не спасают положение — из-за применения электромагнитных реле и реагирования на изменение среднего значения сетевого напряжения они срабатывают сравнительно медленно, а выход из строя блока питания может произойти всего за несколько периодов сетевого напряжения. Именно поэтому более надежным было бы защитное устройство, которое способно контролировать каждую полуволну сетевого напряжения и обладает хорошим быстродействием.

Схема одного из вариантов такого устройства приведена на рис. 1. В нем два компаратора напряжения. Первый из них, выполненный на элементах DD1.1 и DD1.2, срабатывает в начале каждого полупериода сетевого напряжения, а второй — на элементах DD1.3 и DD1.4 — срабатывает только при превышении амплитуды сетевого напряжения заранее установленного порога. Триггеры DD3.1 и DD3.2 используются для запоминания предыдущего состояния напряжения сети. Элементы DD2.1 и DD2.2, резистор R15 и конденсатор C3 образуют генератор импульсов звуковой частоты. Элемент DD2.3 применяется для управления транзисторным ключом VT2, а элемент DD2.4 — для подачи сигнала звуковой частоты к звукоизлучателю HA1. Симистор VS1, управляемый импульсным трансформатором T1, выполняет функцию силового ключа.

Диодный мост VD1 преобразует переменное напряжение сети в пульсирующее. Диод VD2, резисторы R8, R9, конденсаторы C1, C2 и стабилитрон VD6 образуют параметрический стабилизатор напряжения, необходимого для питания микросхем устройства. Транзистор VT1 совместно с резистором R2 обеспечивают гистерезис при переключении устройства, что повышает его помехоустойчивость.

Работу защитного устройства иллюстрируют временные диаграммы, приведенные на рис. 2. Переменное напряжение сети (рис. 2,а) диодный мост преобразует в пульсирующее (рис. 2,б). Пока амплитуда сетевого напряжения не превышает порог срабатывания второго компаратора на элементах DD1.3, DD1.4, импульсы с выхода первого компаратора (рис. 2,в) устанавливают поочередно триггеры DD3.1 и DD3.2 в единичное состояние (рис. 2,д) и сигнал высокого уровня с выхода разрешает прохождение импульсов генератора ЗЧ (рис. 2,е) через элемент DD2.3. Дифференцирующая цепь C4R16, транзистор VT2 и импульсный трансформатор T1 преобразуют их в короткие мощные импульсы напряжения (рис. 2,ж), которые поступают на управляющий электрод симистора и открывают его в начале каждого полупериода сетевого напряжения. При этом практически все напряжение сети поступает к нагрузке (рис. 2, з), подключенной к разъему X1.

Если в какой-то момент времени t_1 — t_2 сетевое напряжение окажется повышенным, то по первой же полуволне сработает второй компаратор (рис. 2,г), его импульсы обнулят триггеры. Транзисторный ключ не откроется, симистор при переходе сетевого напряжения через "нуль" закроется и нагрузка обесточится. Если теперь все последующие полуволны сетевого напряжения (или даже через одну) будут превышать напряжение срабатывания второго компаратора, то его импульсы станут постоянно обнулять триггеры, обесточивая нагрузку. При этом сигнал высокого уровня на инверсном выходе триггера DD3.2 разрешит прохождение импульсов генератора ЗЧ к звукоизлучателю HA1, информируя о превышении сетевого напряжения и отключении нагрузки.

После восстановления нормального напряжения сети второй компаратор срабатывать не будет и в триггер DD3.2 с задержкой в два полупериода сетевого напряжения запишется уровень лог. 1, симистор снова станет открываться, а напряжение сети поступать к нагрузке.

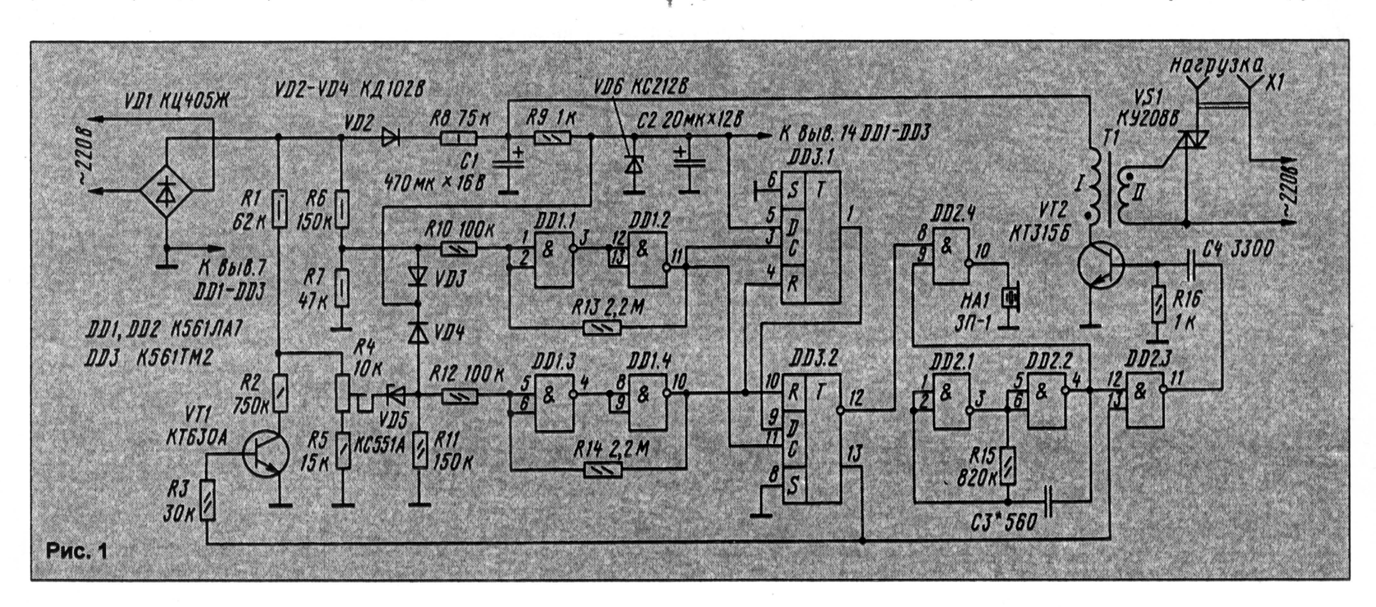


Рис. 1

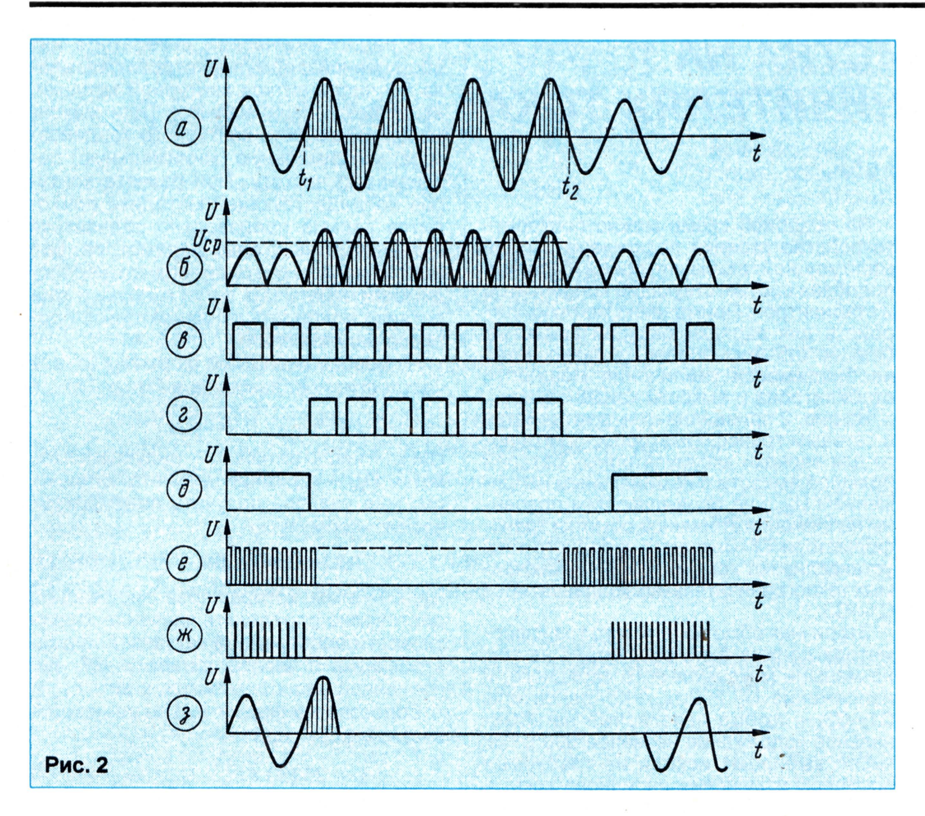


Рис. 2

пульсный трансформатор Т1, симистор VS1 и звукоизлучатель НА1 размещены вне платы.

Кроме указанных на схеме (рис. 1), в устройстве допустимо применить микросхемы: DD1 — К561ЛЕ5, 564ЛА7, 564ЛЕ5, DD2 — 564ЛЕ5, DD3 — 564ТМ2; транзистор VT1 — КТ605А, КТ618А, КТ940А—КТ940В, VT2 — КТ315А—КТ315Д, КТ312А—КТ312В, КТ3102А—КТ3102Г. Мост VD1 можно составить из маломощных выпрямительных диодов с допустимым обратным напряжением не менее 400 В. Диоды VD3 и VD4 — любые маломощные выпрямительные или импульсные. Стабилитрон VD5 — на напряжение стабилизации 50...75 В или несколько последовательно включенных стабилитронов, обеспечивающих такое же напряжение. Напряжение стабилизации стабилитрона VD6 может быть 12...15 В.

Подстроечный резистор R4 — СПО, СП4, СП, постоянные резисторы — МЛТ, С2-33. Конденсаторы С3 и С4 — КМ, КЛС, К10-17, С1 и С2 — оксидные К50-6, К50-15, К52.

Импульсный трансформатор Т1 намотан на магнитопроводе типоразмера К20x10x7,5 из феррита 400-2000НН и содержит: обмотка I — 100 витков, обмотка II — 40 витков провода ПЭВ-2 0,2.

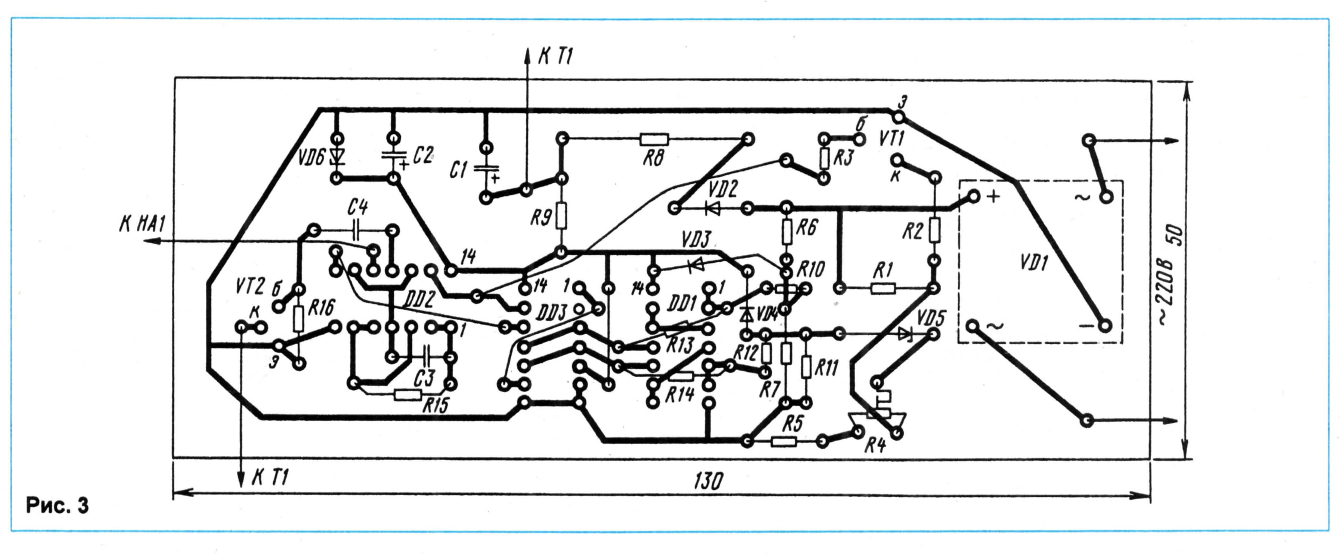


Рис. 3

Такая задержка включения устройства необходима для того, чтобы исключить подключение нагрузки к сети, если превышение напряжения возникает нерегулярно, кратковременно, или же когда разные полуволны напряжения имеют различную амплитуду.

Коротко о назначении других элементов устройства. Диоды VD3 и VD4 защищают входные цепи элементов компараторов от перегрузки. Стабилитрон VD5 повышает чувствительность и стабильность работы второго компаратора. Транзистор VT1, управляемый сигналами триггера DD3.2, закрывается, когда устройство защиты срабатывает, при этом порог срабатывания компаратора, устанавливаемый подстроечным резистором R4, несколько понижается. Таким образом, устройство срабатывает при несколько большем напряжении, чем включается снова. Эта разница составляет примерно 5 В. Это значит, что если порог отключения установлен, например, на 240 В, то устройство подключит нагрузку к сети только в том случае, если сетевое напряжение окажется ниже 235 В. Такой гистерезис необходим для устойчивой работы устройства вблизи напряжения отключения.

Устройство достаточно экономично — ток, потребляемый от сети, не превышает нескольких миллиампер, поэтому сопротивление гасящего резистора R8 сравнительно большое.

Бо́льшая часть деталей описанного устройства смонтирована на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плата и соединения деталей на ней показаны на рис. 3. Предварительно кольцо надо обмотать одним-двумя слоями лакоткани или изоленты, а обмотки размещать на противоположных сторонах кольца.

Корпусом устройства служит пластмассовая коробка подходящих размеров.

Если мощность нагрузки не превышает 250 Вт, симистор нормально работает без теплоотвода. При нагрузке большей мощности, но не более 1,1 кВт, симистор устанавливают на теплоотвод.

Налаживание устройства сводится к установке резистором R4 требуемого порога срабатывания. Необходимого гистерезиса добиваются подбором резистора R2.

Устройство обладает высокой чувствительностью и может реагировать даже на импульсные помехи, поэтому не следует устанавливать слишком низкий порог его срабатывания. ■

ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА НА ЕМКОСТНЫХ ОГРАНИЧИТЕЛЯХ ТОКА

Ю. ЕЛИСЕЕВ, г. Дубна Московской обл.

Многие известные зарядные устройства для малогабаритных аккумуляторов и аккумуляторных батарей сложны для повторения в любительских условиях, а простые обычно не имеют средств защиты от перезарядки. На практике же батареи 7Д-0,125, работающие в переносной радиоаппаратуре, или аккумуляторы Д-0,25, используемые в заряжаемых от сети электрических фонарях, часто оказываются неисправными от вздутия при их перезарядке. Для устройств с регулируемым током зарядки необходим как минимум сетевой трансформатор с несколькими отводами от вторичной обмотки. Упростить построение подобных сетевых устройств зарядки батарей можно использованием в них емкостных ограничителей тока.

Примером может служить простое устройство для зарядки батарей 7Д-0,125 (рис. 1), обладающее многими достоинствами сложных, описанных в "Радио" ранее [1, 2]. Зарядный ток батареи GB1 — около 12 мА, определяемый емкостью конденсатора С1, при достижении напряжения $U_{бат}$ = 9,4 В начинает уменьшаться, а при $U_{бат}$ = 9,8 В открывается стабилитрон VD1 и практически полностью блокирует процесс зарядки.

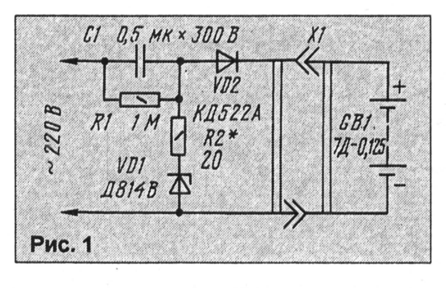


Рис. 1

По подобной схеме можно построить устройство зарядки практически любой маломощной аккумуляторной батареи, подобрав соответствующие конденсатор и стабилитрон. Применение же таких устройств для зарядки батарей емкостью больше 0,5 А·ч нецелесообразно из-за необходимости увеличения мощности стабилитрона и емкости конденсатора.

На рис. 2 приведена схема устройства с сетевым трансформатором, пригодного для зарядки аккумуляторных батарей большой емкости с номинальным напряжением $U_{бат}$, не превышающим половины напряжения вторичной обмотки трансформатора Т1. Значение зарядного тока устанавливают комбинацией подключаемых токоограничительных конденсаторов С1—С3.

Вторичная обмотка сетевого трансформатора должна быть рассчитана на ток, не меньше максимального зарядного, и напряжение $U_{II} \geq 2U_{бат}$. Конденсаторы С1—С3 — любые неполярные на номинальное напряжение не менее 300 В. Их число выбирают исходя из требуемых пределов изменения зарядного тока, а емкость каждого последующего конденсатора (С2, С3) — в 2 раза больше предыдущего.

Расчет подобных устройств изложен в статьях [3, 4].

Для защиты аккумуляторных батарей от перезарядки устройство следует дополнить пороговым автоматом, например, предлагаемым в [5]. Его подключают к точкам, обозначенным на рис. 2 буквами А, В, С.

Простота построения, универсальность, экономичность, малый уровень помех, относительно небольшие габариты и некоторые другие достоинства зарядных устройств на емкостных ограничителях тока говорят о целесообразности применения их в любительских условиях.

Рис. 2

Для зарядного устройства такого варианта желательно использовать предварительно подобранный стабилитрон с напряжением стабилизации $U_{ст}$=10±0,2 В при токе $I_{ст}$=10...15 мА, и тогда резистор R2 можно исключить. Если, однако, выбор стабилитрона ограничен, суммарное напряжение ограничения устанавливают подбором резистора R2.

Для предотвращения перезарядки батареи из трех дисковых аккумуляторов Д-0,25 подзаряжаемого промышленного электрического фонаря достаточно один из его диодов КД522Б заменить стабилитроном КС147А в соответствии со схемой на рис. 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Александров И.** Автоматическое зарядное устройство. – Радио, 1990, № 5, с. 39, 40.
2. **Дорофеев М.** Вариант зарядного устройства. – Радио, 1993, № 2, с. 12.
3. **Бирюков С.** Расчет сетевого источника питания с гасящим конденсатором. – Радио, 1997, № 5, с. 48–50.
4. **Бирюков С.** Простое зарядное устройство. – Радио, 1997, № 3, с. 50.
5. **Коробков А.** Приставка-автомат к зарядному устройству: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 100, с. 91–94. – М.: ДОСААФ, 1988.

В радиотехнической литературе нет обобщенной формулы, которая связывала бы число витков контурной катушки, ее диаметр, минимальную (или максимальную) емкость контурного конденсатора, максимальную (минимальную) резонансную частоту. При расчете контуров по существующей методике приходится весьма произвольно задаваться значениями некоторых параметров. Все это в конечном счете приводит к необходимости отматывать витки катушки и кропотливо подбирать конденсаторы в процессе налаживания.

На основе известной формулы (она, в частности, использована в [1], с. 75):

$$w = \sqrt{L / 0{,}025D_{ср}},$$

где w — число витков, L — индуктивность, мкГн, $D_{ср}$ — средний диаметр катушки, см, мне удалось получить полуэмпирическую формулу:

$$L = D.w^2 / 600, \qquad (1)$$

где D — в мм, которая позволяет весьма достоверно определять значение индуктивности однослойной катушки без подстроечника с числом витков 5—32, выполненной способом "виток к витку".

Сопоставляя формулу (1) с широкоизвестной формулой

$$L = 25330 / f^2_{max} \cdot C_{k\,min}, \qquad (2)$$

получим

$$w_ф = 3900 / f_{max}\sqrt{C_{k\,min} \cdot D}, \qquad (3)$$

где $C_к$ — емкость контурного конденсатора, пФ; f — резонансная частота контура, МГц; если в формуле (3) f_{max} заменить на f_{min}, $C_{к\,min}$ надо заменить на $C_{к\,max}$.

Поскольку в катушках диапазона КВ применяют подстроечники как ферромагнитные, увеличивающие индуктивность при ввинчивании, так и диамагнитные (уменьшающие индуктивность), предусмотрим пятипроцентное уменьшение числа витков в первом случае и такое же увеличение во втором. Тогда для случая ферромагнитного подстроечника формула (3) примет вид:

$$w_ф = 3700 / f_{max}\sqrt{C_{k\,min} \cdot D}, \qquad (4)$$

а для диамагнитного:

$$w_ф = 4100 / f_{max}\sqrt{C_{k\,min} \cdot D}. \qquad (5)$$

Заметим, что диамагнитные подстроечники применяют реже (например, в гетеродинных контурах приемника "Рига-104").

По формуле (4) были рассчитаны входные и гетеродинные контуры с целью переделки поддиапазона КВ-1 (52...75 м) вещательного радиоприемника "ВЭФ-202" на 19 м и введения в него дополнительного полурастянутого поддиапазона 13...16 м. Последовательность расчета покажем на примере поддиапазона 19 м.

Начнем с входного контура. Можно, как и при расчете по формуле (2), задаться емкостью $C_{к\,min}$ и по формуле (4) определить число витков катушки. В ряде источников, в частности, в [2] на с. 448, рекомендовано принимать $C_{к\,min}$=40...50 пФ. Однако реально в радиоприемниках промышленного производства это значение варьируют в пределах 50...110 пФ [3]. Понятно, что радиолюбителю, особенно малоопытному, принять оптимальное решение в такой ситуации непросто.

К РАСЧЕТУ КОНТУРОВ КВ ДИАПАЗОНА

Н. ИЛЮШИН, г. Серпухов Московской обл.

Те, кто хоть раз самостоятельно рассчитывали элементы контуров КВ диапазона радиовещательного приемника, убеждались в том, что методику расчета, изложенную как в учебной, так и в популярной радиолюбительской литературе, трудно назвать совершенной. В результате при налаживании приемника нередко приходится тратить много времени на "укладку" диапазона в требуемые частотные пределы.
Автору этой статьи удалось, по его мнению, усовершенствовать расчет таких контуров, который предлагается вниманию читателей.

Я предлагаю поступить иначе — задаться числом витков и получить искомую емкость по формуле (4). Анализ параметров катушек промышленных приемников по [3] позволил мне составить легко запоминающиеся и поэтому очень удобные на практике соотношения: для поддиапазона 11 м число витков должно быть в пределах 5,5—7, для 13 м — 6,5—8, для 16 м — 8—10,5, для 19 м — 9,5—12,5, для 25 м — 12,5—16, для 31 м — 15,5—20, для 41 м — 20,5—26, для 49 м — 24,5—32.

Эти соотношения оптимальны для диаметра катушки 6 мм (для "ВЭФ-202" и многих других). Для катушки другого диаметра число витков легко пересчитать, пользуясь пропорцией $w_1 \cdot D_1 = w_2 \cdot D_2$.

Итак, имеем: частота f=15,1...15,7 МГц, емкость переменного конденсатора С3=9...365 пФ (см. фрагмент схемы, взятый из [3]), диаметр катушки 6 мм. Задаемся числом витков w=12. Находим по (4)

$$C_{k\,min} = (3700 / f_{max} \cdot w\sqrt{D})^2$$

или с учетом того, что D=6 мм,

$$C_{k\,min} = (1510 / f_{max} \cdot w)^2 = (1510/15{,}7 \cdot 12)^2 = 64 \text{ пФ}.$$

Емкость монтажа с учетом конструкции переключателя принимаем равной $C_м$=13 пФ [2; 4]. Найдем минимальную действующую емкость контура

$$C_{к.д\,min} = C_{к\,min} - C_м = 64 - 13 = 51 \text{ пФ}.$$

Коэффициент перекрытия по частоте $K_п = f_{max} / f_{min} = 15{,}7 / 15{,}1 = 1{,}04$. Максимальная емкость контура $C_{к\,max} = C_{к\,min} \cdot K_п^2 = 64 \cdot 1{,}08 = 69{,}1$ пФ, а максимальная действующая $C_{к.д\,max} = 69{,}1 - 13 = 56{,}1$ пФ.

Найдем емкость конденсатора С14. Для этого удобнее всего воспользоваться формулой (6):

$$C14 = \frac{C3_{min} + C3_{max}}{2}\left[\sqrt{0{,}9 + \frac{4C_{к\,д\,max} \cdot C_{к\,д\,min}(C3_{max} - C3_{min})}{(C_{к\,д\,max} - C_{к\,д\,min})(C3_{max} + C3_{min})^2}} - 1\right],$$

полученной после несложных преобразований из известных соотношений, представленных в [5]:

$$C14 = \frac{9 + 365}{2}\left[\sqrt{0{,}9 + \frac{4 \cdot 56{,}1 \cdot 51(365 - 9)}{(56{,}1 - 51)(365 + 9)^2}} - 1\right] = 294 \text{ пФ},$$

что полностью совпадает с результатом, рассчитанным по методике, данной в [2], с. 450 и в [4], с. 547. Выбираем ближайший номинал С14=300 пФ.

Проверим соответствие реального и расчетного значений емкости конденсатора С2:

$$C2 = \frac{C_{к\,д\,min}(C14 + C3_{min})}{(C14 + C3_{min}) - C_{к\,д\,min}} = 61 \text{ пФ},$$

т. е. соответствие практически полное (62 пФ по схеме).

Переходим к контуру гетеродина. Его частотные границы

$$f_{г\,min} = f_{min} + f_{ПЧ} = 15{,}1 + 0{,}465 = 15{,}565 \text{ МГц}$$

и

$$f_{г\,max} = f_{max} + f_{ПЧ} = 15{,}7 + 0{,}465 = 16{,}165 \text{ МГц},$$

где $f_{ПЧ}$ — промежуточная частота.

Задаемся w=10 витков. Тогда

$$C_{к\,min} = (3700 / 16{,}165 \cdot 10\sqrt{6})2 = 86{,}5 \text{ пФ},$$

$$C_{к.\,д\,min} = 86{,}5 - 13 = 73{,}5 \text{ пФ}.$$

Далее вычисляют $C_{к.\,max}$ = 93,4 пФ, $C_{к.\,д\,max}$ = 80,4 пФ. Емкость конденсатора

$$C30 = 187(\sqrt{0{,}9 + 4 \cdot 80{,}4 \cdot 73{,}5 \cdot 356 / 6{,}9 \cdot 374^2} - 1) = 393 \text{ пФ}.$$

Для уменьшения емкости конденсатора С30 целесообразно ввести в контур гетеродина корректирующий конденсатор $C_{кор}$ емкостью 22 пФ. В этом случае $C_{к.д\,min}$ уменьшится до 73,5 − 22 = = 51,5 пФ, а $C_{к.\,д\,max}$ — до 80,4 − 22 = 58,4 пФ и

$$C30 = 187(\sqrt{0{,}9 + 4 \cdot 58{,}4 \cdot 51{,}5 \cdot 356 / 6{,}9 \cdot 374^2} - 1) = 243 \text{ пФ}.$$

Выбираем ближайший номинал 240 пФ.

Как и в случае входного контура, проверим на соответствие реальное и расчетное значения емкости конденсатора С38:

$$C38 = 51{,}5 \cdot 249 / (249 - 51{,}5) = 65 \text{ пФ},$$

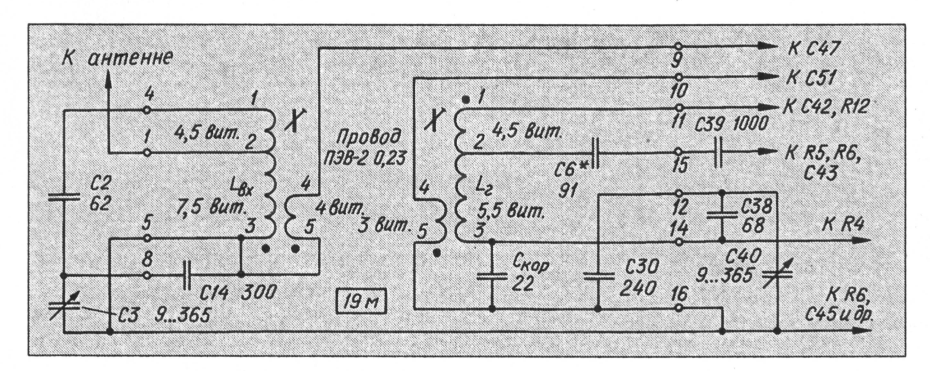
т. е. очень близко к 68 пФ (см. схему).

На этом расчет можно считать законченным. На практике при переделке приемника "ВЭФ-202" на указанные выше поддиапазоны КВ ни разу не пришлось отматывать витки катушек — налаживание свелось лишь к незначительному перемещению подстроечников. Сопряжение входного и гетеродинного контуров также оказалось вполне удовлетворительным без дополнительной корректировки.

При отсутствии во входном контуре конденсатора С14 (а в гетеродинном — С30) емкость конденсатора С2 (С38) удобно рассчитывать по формуле

$$C2 = \frac{(C_{к\,д\,max} - C_{к\,д\,min})(C3_{max} + C3_{min})}{2[(C3_{max} - C3_{min}) - (C_{к\,д\,max} - C_{к\,д\,min})]} \times \left[1 + \sqrt{0{,}9 + \frac{4C3_{max} \cdot C3_{min}(C3_{max} - C3_{min})}{(C_{к\,д\,max} - C_{к\,д\,min})(C3_{max} + C3_{min})^2}}\right], \text{ пФ}.$$

Конденсатор С6 вводят в случае появления так называемого "микрофонного эффекта".



ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Универсальный металлоискатель. – Радио, 1990, № 12, с. 73–75.
2. **Терещук Р. М., Терещук К. М., Седов С. А.** Справочник радиолюбителя. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. – Киев, Наукова думка, 1981.
3. **Белов И. Ф., Дрызго Е. В.** Справочник по транзисторным радиоприемникам, радиолам и электрофонам. Часть I. Переносные радиоприемники и радиолы. – М.: Советское радио, 1979.
4. **Семенов К. А.** Радиоприемные и усилительные устройства. – М.: Советское радио, 1965.
5. **Бирюков С.** Расчет колебательных контуров генераторов. – Радио, 1992, № 11, с. 23.

ПРОСТОЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЧ

Предлагаемый высокочастотный генератор сигналов привлекает простотой конструкции и обеспечивает стабилизацию выходного напряжения в широкой полосе частот.

Общеизвестны требования, предъявляемые к широкополосному генератору сигналов. В первую очередь, это достаточно малая величина выходного сопротивления, позволяющая согласовать его выход с волновым сопротивлением коаксиального кабеля (обычно 50 Ом), и наличие автоматической регулировки амплитуды выходного напряжения, поддерживающей его уровень практически постоянным независимо от изменения частоты выходного сигнала. Для диапазона СВЧ (выше 30 МГц) большое значение имеют простая и надежная коммутация диапазонов, а также рациональная конструкция генератора.

Принципиальная схема прибора представлена на рис. 1. Транзисторы VT1, VT2 совместно с переменным конденсатором установки частоты C1 и индуктивностями L1 — L4 образуют задающий генератор (диапазон частот 2...160 МГц). Делитель R1R5 задает напряжение смещения для этих транзисторов по постоянному току. Резисторы, имеющие малую величину сопротивления, включены в цепи базы (затвора) транзисторов VT1 — VT4; они служат для подавления паразитной генерации высокочастотных транзисторов. Регулировкой тока, протекающего через общий резистор R6 в цепи эмиттеров транзисторов VT1 и VT2, может быть установлен режим синусоидальных колебаний с малыми искажениями при амплитуде напряжения в несколько вольт.

Высокочастотный сигнал с генератора через конденсатор C4 поступает на затвор полевого транзистора VT3. Этим обеспечивается почти идеальная развязка нагрузки и генератора. Для установки напряжения смещения транзисторов VT3 и VT4 служат резисторы R7, R8, а токовый режим каскада определяют резисторы R12—R14. Для увеличения степени развязки выходное высокочастотное напряжение снимается с коллекторной цепи VT4.

Для стабилизации уровня сигнал ВЧ через конденсатор C9 подводится к выпрямителю с удвоением напряжения, выполненного на элементах VD1, VD2, C10, C11, R15. Пропорциональное амплитуде выходного сигнала выпрямленное напряжение дополнительно усиливается в цепи управления на VT5 и VT6. При отсутствии сигнала ВЧ транзистор VT6 полностью открыт; при этом к задающему генератору поступает максимальное напряжение питания. В результате облегчаются условия самовозбуждения генератора и в начальный момент устанавливается большая амплитуда его колебаний. Но это напряжение ВЧ через выпрямитель открывает VT5, при этом напряжение на базе VT6 увеличивается, что приводит к уменьшению напряжения питания генератора и в конечном счете к стабилизации амплитуды его колебаний. Равновесное состояние устанавливается при амплитуде сигнала ВЧ на коллекторе VT4 несколько выше 400 мВ.

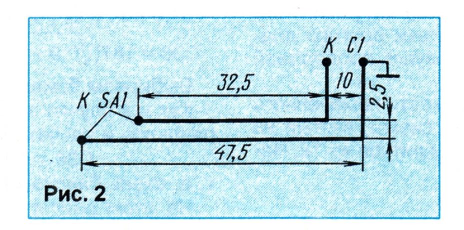


Рис. 2

Переменный резистор R17 (показан как потенциометр) в действительности представляет собой ВЧ аттенюатор и при отсутствии нагрузки на его выходе максимальное напряжение достигает четверти входного, т.е. 100 мВ. При нагрузке коаксиального кабеля на сопротивление 50 Ом (что является необходимым для его согласования в частотном диапазоне от 50 до 160 МГц и выше) на выходе генератора устанавливается напряжение ВЧ около 50 мВ, которое регулировкой аттенюатора может быть уменьшено до необходимого уровня.

В качестве регулятора R17 в схеме генератора был использован 50-омный аттенюатор фирмы Prech. Если для некоторых конкретных применений не требуется регулировки уровня выходного напряжения, аттенюатор R17 может быть заменен фиксированным резистором с сопротивлением 50 Ом.

Однако и в этом случае сохраняется возможность регулировки уровня напряжения ВЧ в некоторых пределах: с этой целью конденсатор C9 присоединяют не к коллектору VT4, а к его эмиттеру, при этом приходится учитывать небольшое изменение (уменьшение) уровня сигнала на высших частотах рабочего диапазона. Тогда нагрузку для VT4 образуют аттенюатор R17 и резисторы R11, R12. Увеличение амплитуды выходного высокочастотного напряжения может быть достигнуто замыканием резистора R11 проволочной перемычкой, если же требуется уменьшить амплитуду выходного напряжения, то резистор R11 оставляют в устройстве, а конденсаторы C7, C8 выпаивают. Еще большее уменьшение уровня выходного сигнала может быть получено снижением величины сопротивления R17, но в этом случае уже не будет согласования с кабелем, а на частотах выше 50 МГц это недопустимо!

Все детали генератора расположены на печатной плате небольших размеров. Катушки индуктивности генератора L1 — L3 намотаны на каркасах диаметром 7,5 мм. Их индуктивности подстраивают ферритовыми сердечниками с малыми потерями, предназначенными для работы в диапазоне УКВ. Катушка L3 имеет 62 витка, L2 — 15 и L1 — 5 витков провода ПЭЛ 0,2 (намотка всех катушек в один слой). Индуктивность WL1 выполнена в виде шлейфа, который одной своей стороной прикреплен к переключателю диапазонов, а другой — к конденсатору C1 переменной емкости. Размеры шлейфа приведены на рис. 2. Он выполнен из медного посеребренного провода диаметром 1,5 мм; для фиксации расстояний между его проводниками применяются три пластины из изоляционного материала с малыми потерями (например фторопласта), в которых просверлены по два отверстия диаметром 1,5 мм, находящиеся соответственно на расстоянии 10 и 2,5 мм (рис. 2).

Весь прибор размещают в металлическом корпусе размерами 45x120x75 мм. Если аттенюатор и ВЧ разъем установ-

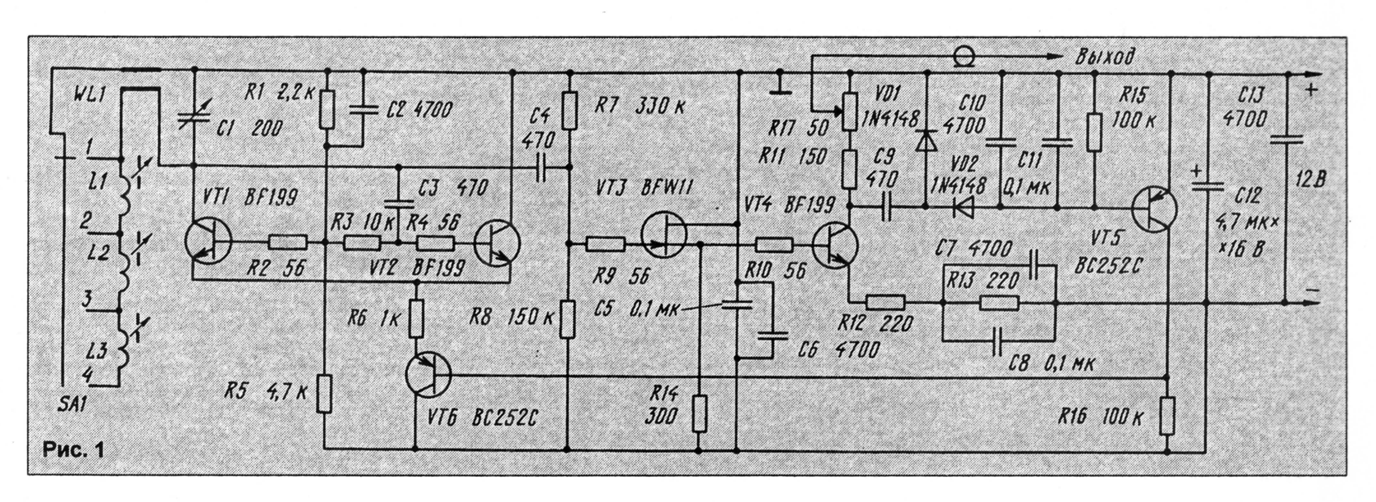


Рис. 1

лены в корпусе на стороне, противоположной той, на которой находится печатная плата, то внутри корпуса прибора еще остается достаточно места для узлов блока питания: трансформатора питания мощностью 1 Вт с понижением напряжения сети до 15 В, выпрямительного моста и микросхемы 7812 (отечественный аналог — КР142ЕН8Б). В корпусе может быть размещен также миниатюрный частотомер с предварительным делителем частоты. При этом вход делителя следует подключить к коллектору VT4, а не к выходному разъему, что позволит производить отсчет частоты при любом напряжении ВЧ, снимаемом с аттенюатора R17.

Возможно изменение частотного диапазона прибора путем изменения индуктивности катушки контура или емкости конденсатора C1. При расширении частотного диапазона в сторону более высоких частот следует уменьшать потери контура настройки (применение в качестве C1 конденсатора с воздушным диэлектриком и керамической изоляцией, катушек индуктивности с малыми потерями). Кроме того, диоды VD1 и VD2 должны соответствовать этому расширенному диапазону частот, в противном случае с увеличением частоты выходное напряжение генератора будет увеличиваться, что объясняется уменьшением эффективности цепи стабилизации.

Для облегчения настройки параллельно C1 подключают дополнительный переменный конденсатор малой емкости (электрический верньер) или же применяют механический верньер к конденсатору настройки с передаточным отношением 1:3 — 1:10.

По материалам журнала Funkschau, 1981, № 25/26, с. 134—136.

От редакции. В этой конструкции транзисторы BF199 могут быть заменены отечественными — КТ339 с любым буквенным индексом, а при расширении диапазона генератора в сторону более высоких частот — КТ640, КТ642, КТ643. Вместо полевого транзистора BFW11 допустимо установить КП307Г или КП312, а вместо транзистора BC252C подойдет КТ3107 с индексами Ж, И, К или Л. В качестве диодов можно применить детекторные диоды СВЧ, например, 2А201, 2А202А. Если же генератор работает на частотах, не превышающих 100 МГц, то могут быть использованы и диоды типа ГД507А (с коррекцией сопротивления резистора R11). Переключатель SA1 — ПГК. Мощность резисторов — 0,125 или 0,25 Вт.

Конденсатор C1 должен быть с воздушным диэлектриком и иметь керамическую или кварцевую изоляцию как статорных пластин от корпуса, так и роторных от оси; его максимальную емкость лучше ограничить 50 пФ. Аттенюаторы типа, который применен в генераторе, нашей промышленностью не выпускаются. Вместо него допускается использовать плавный регулятор в цепи авторегулирования и обычный ступенчатый аттенюатор с П или Т-образными звеньями на выходе.

Можно попытаться также самим изготовить аттенюатор с плавной регулировкой выходного напряжения, доработав для этой цели стандартные переменные резисторы. Отметим, что диапазон регулировки выходного уровня самодельных аттенюаторов можно существенно увеличить, если изготовить их на основе ползункового переменного резистора, к проводящему слою которого с одной стороны по всей длине прикреплена узкая металлическая полоска. Ее соединяют с общим проводом и корпусом.

БЛОКИРАТОР ТЕЛЕФОННОГО НАБОРА

Телефон в доме — необходимость и благо. Но однажды в почтовом ящике вы обнаруживаете счет за переговоры с ...Лос-Анджелесом или Тель-Авивом, куда вы никогда не звонили. Все объясняется очень просто — какой-то любитель бесплатных перереговоров подключился к паре проводов вашей телефонной линии (это может быть сделано и вне пределов вашей квартиры). А платить за переговоры придется вам.

Для предотвращения подобных случаев существует несколько способов. Самый простой из них — на период вашего отсутствия снять телефонную трубку. Правда, службы АТС не приветствуют такую меру и могут вообще отключить линию. Второй способ — подать заявление на АТС с просьбой заблокировать вашу линию для междугородных и международных переговоров. Но при этом и вы сами будете лишены такой возможности. И третий — подключить блокиратор набора, такое устройство называют еще "телефонным сторожем". Оно подключается или вместо телефона или параллельно ему и не позволяет набирать вообще какой-либо номер. В дежурном режиме сторож практически не нагружает линию.

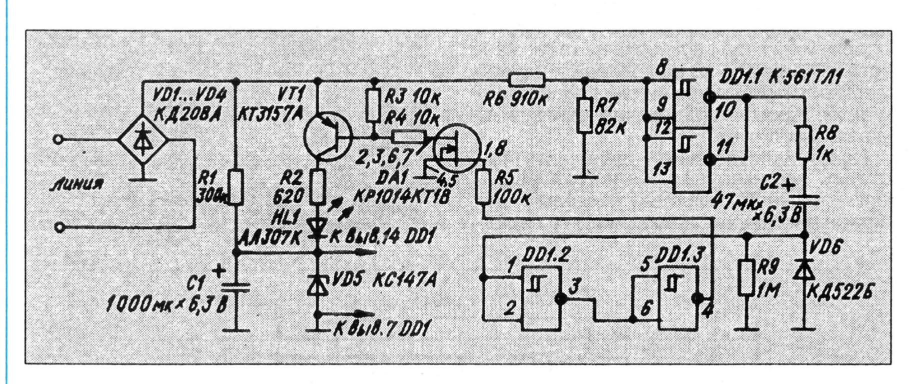


Схема устройства приведена на рисунке. В дежурном режиме работы — телефонная трубка не поднята ни на основном, ни на "параллельном" (в нашем случае несанкционированно подключенном) телефонах — при подключении устройства в линию конденсатор C1 заряжается через резистор R1 и диоды выпрямительного моста VD1 — VD4 до напряжения стабилизации VD5. Напряжение на входах элемента DD1.1 (два элемента микросхемы DD1 подключены параллельно) соответствует лог.1, а на выходах — лог.0. Конденсатор C2 разряжен, на выходе элемента D1.3 лог.0 — ключ на униполярном транзисторе микросхемы DA1 и транзистор VT1 закрыты. Ток потребления от линии не превышает 200 мкА в момент зарядки конденсатора C1 и уменьшается до 185 мкА при полной его зарядке.

Режим блокировки. При снятии телефонной трубки на основном или параллельном аппарате напряжение на входах элемента DD1.1 уменьшается до величины, меньшей уровня лог.0, и на выходах появляется напряжение лог.1. Начинается зарядка конденсатора C2 с постоянной времени ($\tau = C2 \cdot R9$) около 47 с. В процессе зарядки C2 ток зарядки создает на резисторе R9 напряжение, большее уровня срабатывания элемента DD1.2. В результате на выходе элемента DD1.3 (вывод 4) устанавливается лог.1. При этом открываются ключ DA1 и транзистор VT1. При открывании VT1 линия шунтируется резистором R2 и светодиодом HL1, напряжение в ней уменьшается и набор номера становится невозможным. Светодиод индицирует поднятие трубки на основном или параллельном телефоне.

По истечении определенного времени ток в цепи резистора R9 падает и элементы DD1.2 и DD1.3 переключаются в состояние, при котором ключ DA1 и транзистор VT1 закрываются. Шунтирующая нагрузка с линии снимается. Если трубка по-прежнему снята, то больше ничего не произойдет до тех пор, пока снова не будет предпринята попытка набрать номер. При этом первые два прерывания номеронабирателя приводят к зарядке конденсатора C2 и процесс включения шунтирующей нагрузки повторяется. Если же трубка опущена, то напряжение на линии превышает 60 В и устройство переходит в дежурный режим. Конденсатор C2 разряжается через резистор R8 и диод VD6 с постоянной времени около 47 мс.

Нормальная работа аппарата возможна только при отключении блокиратора, что и защищает телефон в ваше отсутствие от попытки "пиратского" использования линии.

В устройстве в качестве цифровой микросхемы DD1 можно использовать 564ТЛ1, КР1561ТЛ1, инверторы без гистерезиса КР561ЛА7, КР561ЛЕ5, а также инверторы с повышенной нагрузочной способностью К561ЛН2.

Транзистор VT1 и ключ DA1 должны быть рассчитаны на действие напряжения линии при вызывном сигнале (более 90 В), поэтому указанную микросхему с буквенным индексом А использовать недопустимо. Транзистор можно заменить на КТ851А, КТ851Б, КТ9115А.

Блокиратор собран методом объемного монтажа без использования платы и размещен в телефонной вилке-переходнике.

С.ЯНКОВСКИЙ. Телефонный сторож. — РадіоАматор, 1996, № 7, с.5

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НЕЧАЕВ И. КОРОТКОВОЛНОВАЯ ПРИСТАВКА К РАДИОПРИЕМНИКУ. — РАДИО, 1996, № 2, с. 42, 43.

Как избавиться от помех со стороны радиостанций диапазона СВ.

Примененный автором статьи (как, впрочем, и большинством конструкторов подобных устройств) способ настройки на сигналы КВ станций путем перестройки приемника в диапазоне СВ (т. е. изменением первой промежуточной частоты) позволил предельно упростить конструкцию приставки — отказаться от органа настройки в конвертере. Однако этот способ хорош лишь в случае, если приемник рассчитан на работу только с внешней (комнатной или наружной) антенной. Большинство же промышленных приемников (а портативные — все без исключения) для приема в диапазонах ДВ и СВ оснащены магнитной антенной, которая продолжает работать и после подключения конвертера. Иными словами, наряду с сигналами КВ радиостанций, принятыми конвертером, приемник при перестройке в диапазоне СВ продолжает принимать и сигналы станций этого диапазона. В результате возникают помехи приему КВ станций, избавиться от которых очень трудно, особенно в вечернее время, когда прохождение СВ значительно улучшается (иногда, правда, помогает изменение ориентации магнитной антенны в горизонтальной плоскости).

Выход из положения — введение в конвертер органа настройки. В этом случае приемник можно настроить на такую частоту СВ диапазона, на которой в данной местности не слышна ни одна радиостанция, и, таким образом, избавиться от указанных помех.

Простейший вариант — дополнить приставку переменным конденсатором с максимальной емкостью несколько десятков пикофарад, подключив его параллельно подстроечному конденсатору C24 в контуре гетеродина. Однако такому способу перестройки контура в многодиапазонном устройстве свойствен существенный недостаток: изменение емкости контура, необходимое для перекрытия низкочастотных диапазонов, оказывается чрезмерно большим для высокочастотных, из-за чего настройка в них получается не "растянутой", а наоборот, слишком плотной. Конечно, можно усложнить коммутацию диапазонов, введя еще одну секцию переключателя SA1, которая включает последовательно с переменным конденсатором (в зависимости от диапазона) постоянные конденсаторы разной емкости, выравнивающие перекрытие по частоте, но вряд ли целесообразно.

Значительно лучше — настраивать гетеродин изменением индуктивности катушки L2, т. е. превратить последнюю в ферровариометр. Благодаря тому что перекрытие по частоте в этом случае определяется только отношением максимальной и минимальной индуктивностей и не зависит от емкости контура, плотность настройки во всех диапазонах получается одинаковой.

Реализовать настройку конвертера изменением индуктивности катушки гетеродина несложно — достаточно снабдить ее каким-либо механизмом перемещения подстроечника. Можно, например, припаяв к фольге обратной стороны платы приставки две проволочные (диаметром 1,5...2 мм) оси 4 (см. рис. 1), насадить на них пластмассовые (органическое стекло, полистирол) шкивы 3 и 7 и охватить их связанным в кольцо тросиком 6 (капроновая леска) с закрепленными на нем подстроечником (узел 1) и стрелкой-указателем настройки 5. Шкив 7 желательно сделать двуступенчатым: проточка в малой ступени должна быть того же диаметра, что и в шкиве 3, а в большей — в два-три раза большего. Для передачи вращения шкиву 7 понадобится еще один тросик 8, охватывающий его большую ступень и валик настройки 9 (для надежной передачи последний необходимо охватить двумя-тремя витками тросика). Каркас катушки 2 (L2) должен иметь диаметр 7...8 мм и гладкое осевое отверстие диаметром немного большим, чем узел 1 с подстроечником.

Узел 1 состоит из тонкостенной трубки 1-2, склеенной из плотной (например кабельной) бумаги, подстроечника 1-3 со спиленным (на толщину лески 6) сегментом и двух бусинок 1-1, вклеенных в трубку и центрирующих леску на выходе из нее.

Для увеличения пути, который необходимо пройти подстроечнику, чтобы изменить индуктивность катушки L2 от минимальной до максимальной (т. е. для "растяжки" настройки), ее желательно намотать не виток к витку, а с шагом (например, равным диаметру провода), соответственно увеличив как общее число витков, так и число их до отвода.

Значительно увеличить чувствительность приставки можно, введя еще один ферровариометр — вместо катушки входного контура L1. Катушки в этом случае устанавливают соосно (с таким расчетом, чтобы ось одной стала продолжением оси другой) на расстоянии 50...60 мм одна от другой. Для сопряжения настроек входного и гетеродинного контуров следует предусмотреть возможность небольшого смещения входной катушки относительно ее подстроечника.

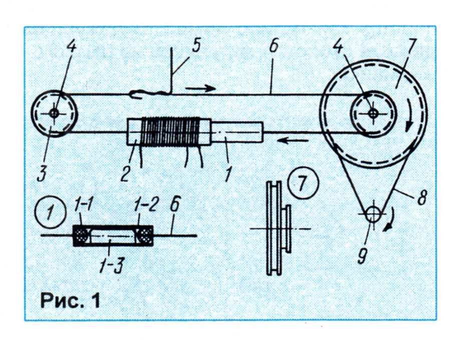


Рис. 1

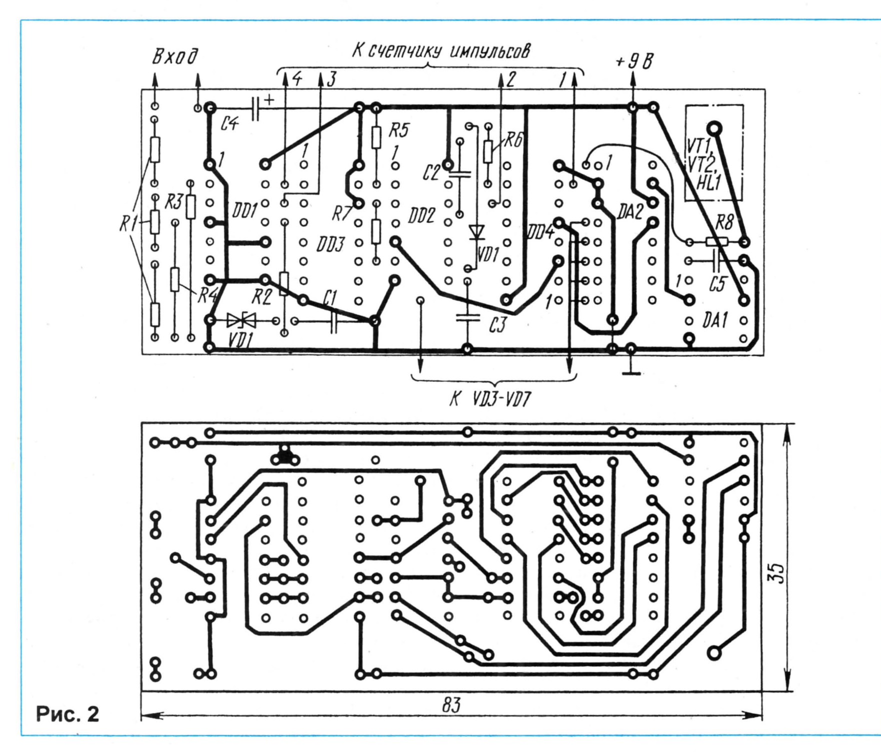


Рис. 2

•

КАРАСЕВ Г. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ. — РАДИО, 1994, № 8, с. 36—38.

О налаживании блока.

На с. 38 (3-й столбец, строки 21—23-я сверху) вместо слов "Вход X осциллографа следует подключать..." следует читать: "Вход Y осциллографа следует подключать...". Поскольку амплитуда колебаний в катушке зажигания достигает почти 400 В, подключать осциллограф необходимо через делитель напряжения 1:10.

•

РОМАНЧУК А. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ВОЛЬТМЕТРА. — РАДИО, 1996, № 10, с. 32, 33.

Печатная плата.

Чертеж печатной платы преобразователя изображен на рис. 2. Прямоугольником из штрих-пунктирных линий показана металлическая обойма, в которой установлены транзисторы VT1, VT2 и светодиод HL1 (в тексте статьи ошибочно назван VD8). Время индикации или преобразования изменяют при необходимости подбором соответственно конденсатора C3 (примерно 1000 пФ на каждую секунду) или C2.

ПОПУЛЯРНЫЕ РАЗЪЕМЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ТЕЛЕФОННЫЕ РАЗЪЕМЫ

В этой статье мы познакомим читателей с так называемыми "телефонными" разъемами, получившими широкое распространение не только в телефонной технике, но и для соединения блоков аппаратуры при создании компьютерных сетей. В этот класс соединений американского стандарта входят, как обычно, и вставки, и гнезда. Ниже речь пойдет о вставках (штыревая часть соединения), предназначенных для монтажа на кабель.

Вставка состоит из пластмассового прозрачного корпуса весьма сложной формы и вставленных в специальные пазы корпуса металлических плоских контактов. По числу контактов предусмотрены три вида — с восемью контактами, с шестью и четырьмя, причем их число в последних двух видах может быть меньшим. В полости корпуса отформованы продольные направляющие, которые образуют ряд ячеек для размещения проводников кабеля. Число ячеек равно числу контактов.

Вставка каждого из трех видов имеет два варианта — для монтажа на плоский и круглый кабель. Корпусы их отличаются только конфигурацией отверстия под кабель.

Контакты имеют сложную пластинчатую форму (рис. 1). Верхней торцевой плоскостью они контактируют с упругими элементами ответного гнездового разъема, а нижние заостренные лепестки служат для контакта с проводниками кабеля.

Предусмотрены три конструктивных варианта контактов: для кабеля с многопроволочными проводниками — а и с однопроволочными — б и в.

При поставке контакты в корпусе находятся в предмонтажном (исходном) положении, т. е. они только неглубоко вставлены в пазы, но довольно плотно удерживаются в них. В процессе монтажа, когда проводники кабеля (пластиковую изоляцию снимать с них не требуется) будут вставлены каждый в свою ячейку корпуса, специальным инструментом утапливают контакты в корпус, при этом их нижние лепестки прокалывают изоляционную оболочку проводников, и обеспечивают надежный контакт с ними. Одновременно с этим контакты оказываются надежно зафиксированными в пазах корпуса без возможности разборки и вторичного использования разъема.

Конструкции основных разновидностей разъемов в варианте для плоского кабеля показаны на рис. 2—5. Отдельно на этих рисунках показано, как выглядит сзади корпус, предназначенный для круглого кабеля.

Основные характеристики

Наибольшее рабочее напряжение, В, между контактами смежных пазов 120
Испытательное напряжение, В, между контактами смежных пазов, прикладываемое в течение 1 мин 1000
Наибольший рабочий ток, А, который может пропустить один контакт 1,5
Контактное сопротивление, мОм, не более 20
Сопротивление изоляции, МОм, между контактами смежных пазов не менее 500
Рабочий температурный интервал, °С . . . .−20...+60

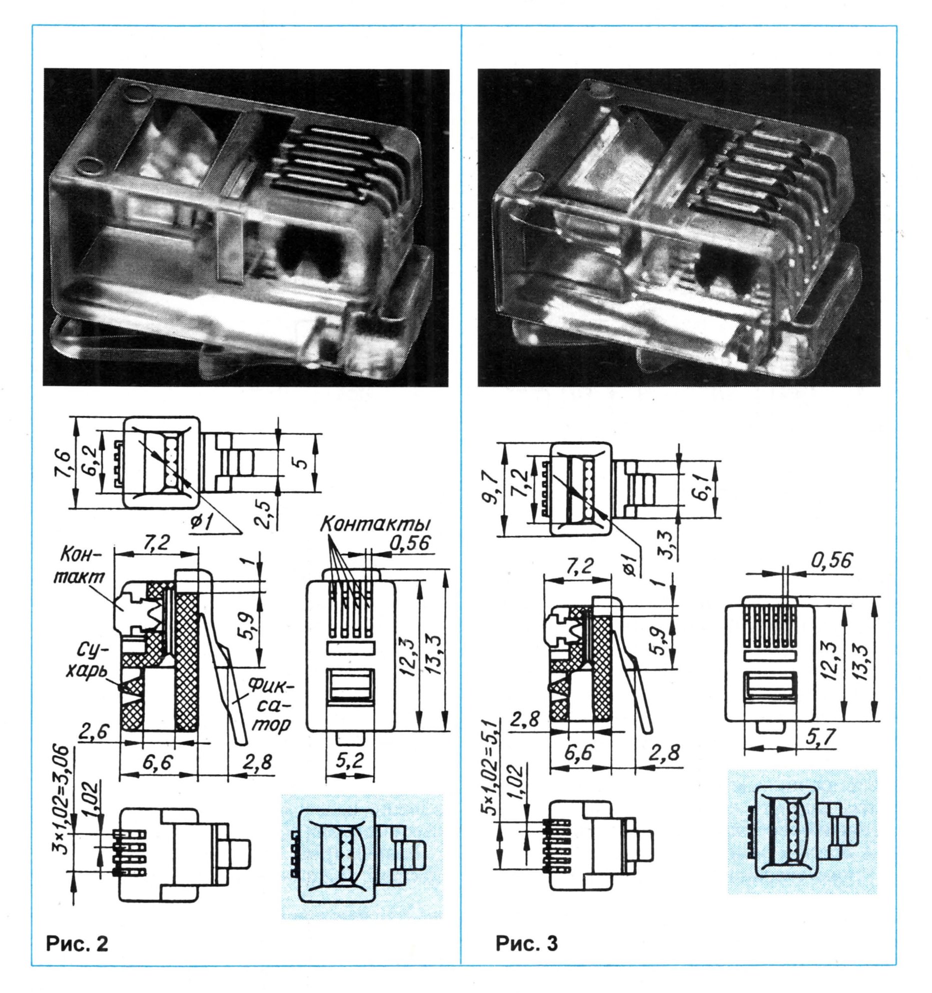


Рис. 2

Рис. 3

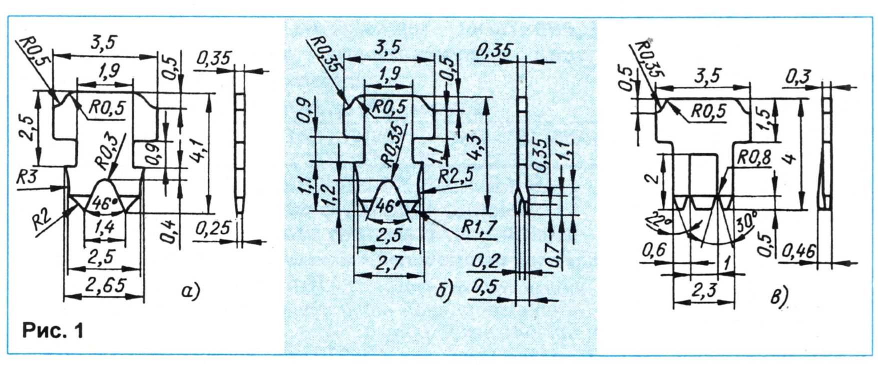


Рис. 1

Корпус вставки изготовляют из поликарбоната UL94V-2, а контакты — из фосфористой бронзы с последующим золочением (по подслою никеля). Толщина золотого покрытия в соответствии с назначением разъема может быть равной 3, 6, 15, 30 или 50 микродюймов (76, 152, 381, 762, 1270 мкм соответственно).

С правой по рисункам стороны корпуса разъема всех разновидностей расположен упругий поводок, предназначенный для фиксации вставки в гнездовой части соединения. Для выемки вставки из гнезда достаточно пальцем прижать фиксатор-поводок к корпусу и потянуть вставку назад.

Продолжение серии. Начало см. в "Радио", 1997, №1, 2, 4, 5.

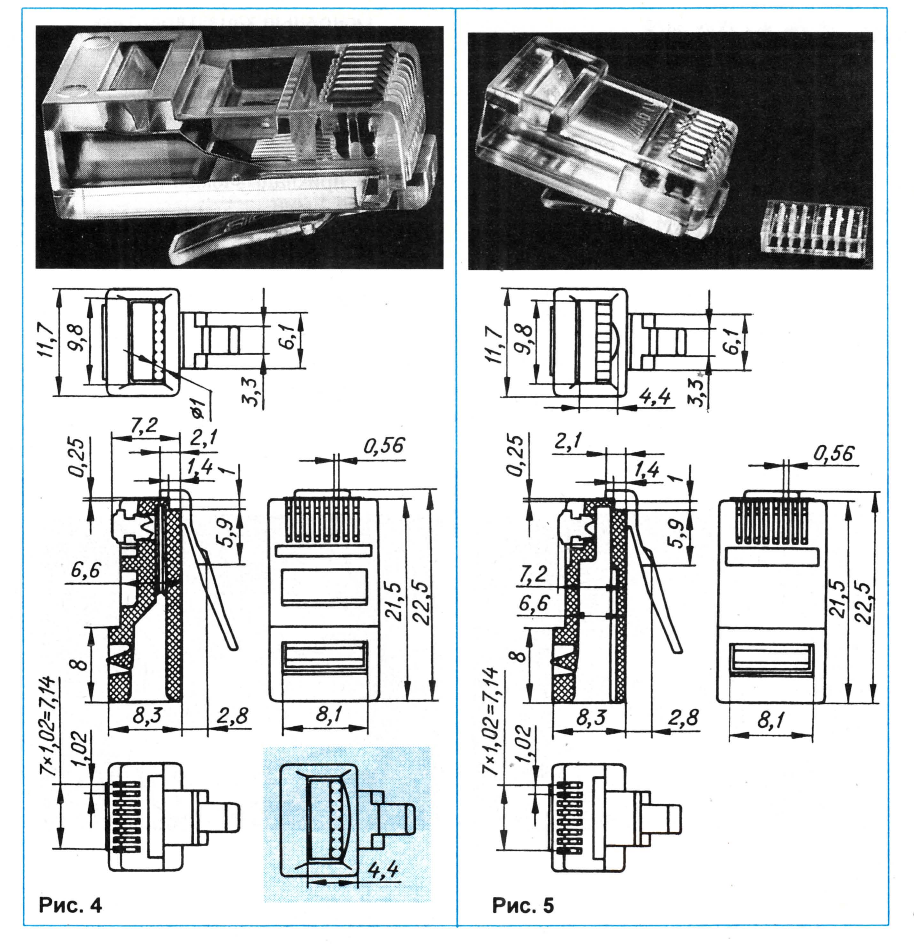


Рис. 4

Рис. 5

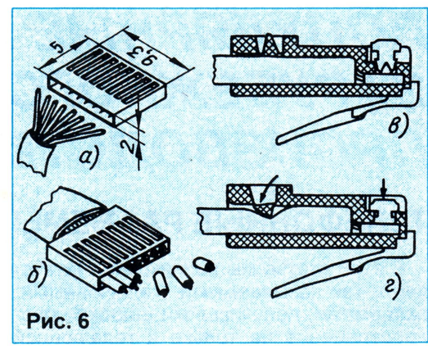


Рис. 6

В конструкции разъема предусмотрено устройство, позволяющее довольно прочно удерживать кабель в корпусе. Оно представляет собой сухарь сечением, близким к треугольному, отпрессованный заодно с корпусом при его изготовлении и соединенный с ним тонкой перепонкой. После монтажа кабеля специальным инструментом вдавливают сухарь внутрь, и он, поворачиваясь на перепонке и зажимая кабель, оказывается окончательно фиксированным в этом положении. Попытка вернуть сухарь в исходное положение и освободить кабель приведет скорее всего к поломке корпуса.

Кроме указанных, выпускают разновидность разъемов в корпусе, по габаритам аналогичном шестиконтактному (рис. 3), но имеющем только 2 или 4 из них. Контакты из таких разъемов размещены всегда в середине ряда. В неполноконтактном варианте выпускают и "четырехпазовые" разъемы (рис. 2).

Особо следует сказать о разновидности "телефонного" разъема, относящейся к пятой категории стандарта 568 Международной электронной комиссии (МЭК 568). Эти разъемы пригодны для использования в высокоскоростных компьютерных системах (до 100 Мбод/с).

Разъем (рис. 5) содержит восемь контактов с толщиной золотого покрытия 50 микродюймов. По конфигурации и габаритам он не отличается от обычного восьмиконтактного, но монтаж кабеля в нем имеет особенности.

После того как с конца кабеля срезают на длину 20 мм внешнюю пластиковую оболочку, освободившиеся концы проводников, не снимая изоляции, вводят в ячейки сепаратора (рис. 6,а). Он отпрессован из того же материала, что и корпус.

Затем обрезают заподлицо выступающие концы проводников (рис. 6,б) и вставляют конец кабеля с сепаратором в корпус, в специально предусмотренный паз (рис. 6,в). Далее, как обычно, переводят в рабочее положение (утапливают) контакты и поворачивают сухарь, фиксирующий кабель в корпусе (рис. 6,г).

В заключение сообщим, что ассортиментом разъемов описанного класса предусмотрена также разновидность экранированного соединения (в первую очередь это относится к разъемам пятой категории). Экран коробчатой формы отштампован из тонколистовой латуни и никелирован. Он надет на корпус и фиксирован загибанием крепежных лапок.

Корпус экранированного разъема имеет незначительные отличия от обычного. Разумеется, экранированный разъем предназначен для монтажа на экранированный кабель. Внешнюю защитную оболочку кабеля при этом обрезают так, чтобы сухарь корпуса прижал оплетку к контактному лепестку экрана.

На корпус со стороны кабеля туго надвигают пластиковый эластичный защитный кожух.

Материал подготовлен при содействии АО"БУРЫЙ МЕДВЕДЬ"

г. Москва

ОКСИДНЫЕ ПОЛЯРНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

К50-16А

Алюминиевые конденсаторы К50-16А предназначены для работы в электрических цепях постоянного и пульсирующего тока. Исполнение — обычное и тропическое. Корпус — цилиндрический, пластмассовый (рис. 5). Выводы — проволочные, жесткие. Укороченный вывод — плюсовой. Предусмотрено два конструктивных варианта — обычный и с дополнительным крепежным проволочным выводом, он размещен посредине между основными.

Номинальное напряжение, U, В . . . . . .6,3—160
Номинальная емкость, С, мкФ . . . . . .0,5—2000
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . . +80 −20
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более, конденсаторов на номинальное напряжение
6,3—25 В 0,35
50 В, 100 В 0,25
160 В 0,15
Ток утечки, мкА, не более . . . . .0,05C·U+3
Рабочий температурный интервал, °С . . . .−20...+70

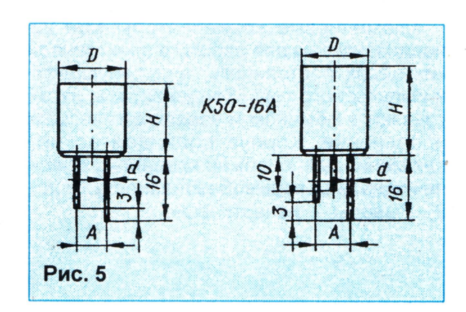


Рис. 5

Конденсаторы работоспособны при атмосферном давлении в пределах от 5 мм рт. ст. до 3 атм, а также при относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 40 °С. Конденсаторы выдерживают следующие механические нагрузки: вибрацию в частотном интервале 5...600 Гц с ускорением 10 g, ударные нагрузки с ускорением до 15 g (число ударов 5000), линейные нагрузки с ускорением до 100 g.

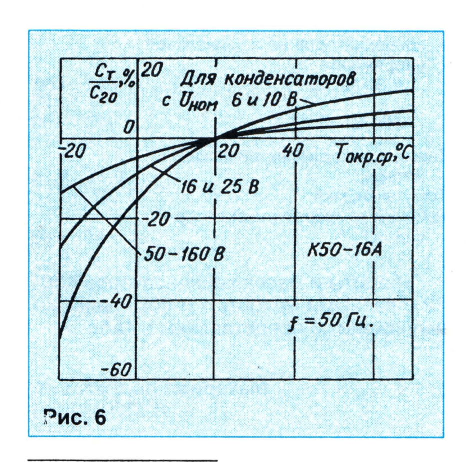


Рис. 6

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1997, № 5.

Габариты и масса конденсаторов К50-16А с разными емкостью и номинальным напряжением представлены в табл. 5.

На рис. 6 и 7 изображены температурные зависимости относительной емкости (отношение емкости C_T при различных значениях температуры к емкости C_{20} при температуре 20 °С) и тангенса угла диэлектрических потерь конденсаторов на различное номинальное напряжение.

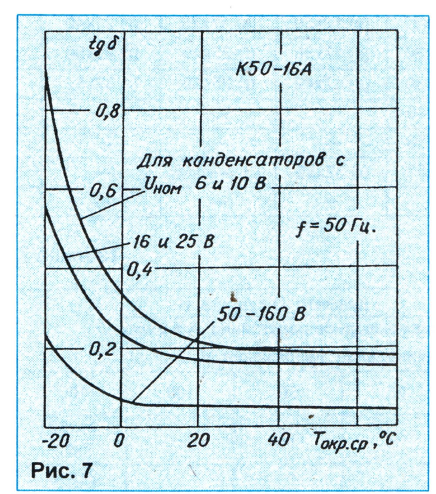


Рис. 7

К50-20

Алюминиевые конденсаторы К50-20 предназначены для работы в электрических цепях постоянного и пульсирующего тока. Конденсаторы изготовляют в обычном и всеклиматическом исполнениях. Корпус — цилиндрический, алюминиевый. Предусмотрены четыре конструктивных варианта корпуса — рис. 8, а—г.

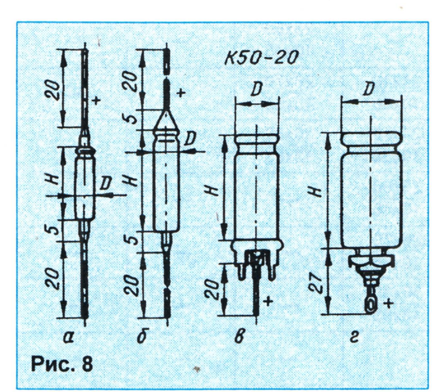


Рис. 8

У конденсаторов вариантов а и б выводы проволочные, жесткие; у варианта в плюсовой вывод проволочный, жесткий, а минусовыми служат луженые крепежные лепестки корпуса; у варианта г — плюсовой вывод лепестковый, минусовым служит корпус конденсатора.

Таблица 5

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Габариты, мм				Масса, г
		D	H	A	d	
6,3	20	4,5	13,5	2	0,5	0,6
	30	6,5		2,5		0,8
	50					
	100	8	15,5			1,7
	200	11,5	13,5	5		2,3
	500	13	16,5			4
10	10	4,5	13,5	2	0,5	0,6
	20	6,5		2,5		0,8
	30					
	50		18,5			1,2
	100	11,5	13,5	5		2,3
	200		15,5			2,5
	500	13	18,5			4,5
	2000 *	19	26,5	7,5	0,8	12
16	5	4,5	13,5	2	0,5	0,6
	10	6,5		2,5		0,8
	20					
	30	8				1,4
	50		15,5			1,7
	100	11,5	13,5	5		2,3
	200	13	16,5			4
	500	15			0,8	6
	1000 *	17	26,5	7,5		8
25	2	4,5	13,5	2	0,5	0,6
	5	6,5		2,5		0,8
	10					
	20	8				1,4
	30		15,5			1,7
	50	11,5	13,5	5		2,3
	100	13	16,5			4
	200	17	18,5	7,5	0,8	6,5
	500 *	19	26,5			12
50	2	4,5	13,5	2	0,5	0,6
	5	6,5		2,5		0,8
	10	8				1,4
	20	11,5		5		2,3
	50	13	18,5			4,5
	100 *	17	26,5	7,5	0,8	8
	200 *	19				12
100	0,5	4,5	13,5	2	0,5	0,6
	1	6,5		2,5		0,8
	2					
	5	8	15,5			1,7
	10	11,5		5		2,5
	20	13	18,5			4,5
	30	15			0,8	6
	50 *	17	26,5	7,5		8
160	1	6,5	18,5	2,5	0,5	1,2
	2	8	15,5			1,7
	5	11,5		5		2,5
	10	15	18,5		0,8	5
	20	19		7,5		8,5

Отмеченные знаком * конденсаторы оформлены в корпусе с тремя выводами (рис. 5).

Таблица 6

Номинальная емкость,мкФ	Габариты, мм, (вариант корпуса) диаметр, D x длина, H, конденсаторов на номинальное напряжение, В								
	6,3	16	25	50	100	160	250	300	350	450
1	—	—	—	(а) 4,5x14	(а) 4,5x19	—	—	—	—	—
2	—	(а) 4,5x14	(а) 4,5x14	(а) 4,5x19	(б) 6x21,5	(б) 8,5x22	—	—	(в) 12x30	(в)12x30
5	—	(а) 4,5x10	(б) 6x21,5	(б) 6x21,5	(б)8,5x22	(б) 8,5x33	—	(в) 12x30	(в) 17x30	(в)17x42
10	(а) 4,5x19	(б) 6X21,5	(б) 6x21,5	(б) 6x26,5	(б) 8,5x27	(в) 17x30	—	(в) 17x30	(в) 17x42	(г)25x40
20	(б) 6x21,5	(б) 6x21,5	(б) 6x26,5	(б) 8,5x27	(б) 12x30	(в) 17x42	(в) 17x42	(в) 17x42	(г) 25x40	(г)25x56
30	—	—	—	—	—	—	—	(г) 25x40	—	—
50	(б) 6x26,5	(б) 8,5x22	(б) 8,5x27	(в) 12x30	(в) 17x30	(г) 21x40	(г) 25x40	(г) 25x56	—	—
100	(б) 8,5x22	(б) 8,5x33	(в) 12x30	(в) 17x30	(г) 25x40	(г) 25x56	—	—	—	—
200	(б) 8,5x33	(в) 12x30	(в) 17x30	(в) 17x42	(г) 25x56	(г) 32x52	—	—	(г) 32x86	—
500	(в) 17x30	(в) 17x42	(г) 25x40	—	—	—	—	—	—	—
1000	(в) 17x42	(г) 25x40	(г) 25x56	—	—	—	—	—	—	—
2000	(г) 25x40	(г) 25x56	(г) 32x52	(г) 32x86	—	—	—	—	—	—
5000	(г) 32x52	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 7

Номинальная емкость, мкФ	Габариты, мм, и масса, г, (диаметр, D x длина, H) / (межвыводное расстояние, A x масса), конденсаторов на номинальное напряжение, В						
	6,3	10	16	25	50	100	160
47	—	—	—	—	—	—	21x32/7x20
68	—	—	—	—	—	—	21x40/7x22
100	—	—	—	—	—	21x40/7x22	24x40/10x30
150	—	—	—	—	—	24x40/10x30	24x50/10x36
220	—	—	—	—	21x40/7x22	24x50/10x36	26x60/10x45
330	—	—	—	—	—	26x60/10x45	26x70/10x58
470	—	—	—	—	24x40/10x30	26x70/10x58	30x80/13x85
680	—	—	—	21x40/7x22	24x50/10x36	30x80/13x85	—
1000	—	—	21x40/7x22	—	26x60/10x45	—	—
1500	—	21x40/7x22	—	24x40/10x30	26x70/10x58	—	—
2200	21x40/7x22	—	24x40/10x30	24x50/10x36	30x80/13x85	—	—
3300	—	24x40/10x30	24x50/10x36	26x60/10x45	—	—	—
4700	24x40/10x30	24x50/10x36	26x60/10x45	26x70/10x58	—	—	—
6800	24x50/10x36	26x60/10x45	26x70/10x58	30x80/13x85	—	—	—
10 000	26x60/10x45	26x70/10x58	30x80/13x85	—	—	—	—
15 000	26x70/13x58	30x80/13x85	—	—	—	—	—
22 000	30x80/13x85	—	—	—	—	—	—

Масса в зависимости от типономинала — от 1 до 120 г.

Номинальное напряжение, U, В . . . . . .6,3—450
Номинальная емкость, С, мкФ . . . . 1—5000
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, %, ... $^{+50}_{-20}$
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более, конденсаторов на номинальное напряжение
6,3 — 50 В 0,2
100 В 0,15
160 — 450 В 0,1
Ток утечки, мкА, не более, конденсаторов, для которых произведение С·U равно
менее 1000 . . . . .0,05С·U+10
1000 и более . . . . 0,05С·U
максимальное значение 1500

Рабочий температурный интервал, °С . . . . −40...+70

Габариты конденсаторов К50-20 с разными емкостью и номинальным напряжением указаны в табл. 6.

К50-22

Алюминиевые конденсаторы К50-22 предназначены для работы в электрических цепях постоянного, пульсирующего и импульсного тока. Конденсаторы изготовляют в обычном и всеклиматическом исполнении. Корпус цилиндрический, алюминиевый, снабжен клапаном, обеспечивающим взрывобезопасность (рис. 9). Выводы — лепестковые.

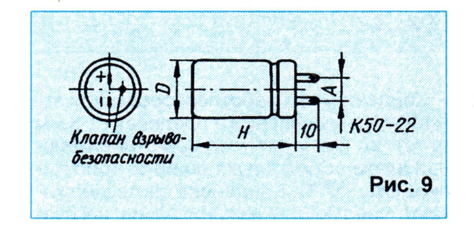


Рис. 9

Номинальное напряжение, U, В . . . . . .6,3—160
Номинальная емкость, С, мкФ . . . . . .47—22000
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, %, конденсаторов на номинальное напряжение
6,3—100 В . . . . $^{+50}_{-10}$, $^{+50}_{-20}$
160 В . . . . $^{+30}_{-10}$, $^{+50}_{-10}$
Тангенс угла диэлектрических потерь, ... 0,15...0,38
Ток утечки, мкА, ... $(2...4)\sqrt{C \cdot U}$
Рабочий температурный интервал, °С . . . .−60...+85

Габариты и масса конденсаторов К50-22 с разными емкостью и номинальным напряжением представлены в табл. 7.

Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН

г. Москва

(Продолжение следует)



СВЯЗЬ
СРЕДСТВА И СПОСОБЫ
№6 ИЮНЬ/1997
Российская система подвижной спутниковой связи "МАРАФОН"
Цифровые системы автоматической коммутации
GPS — друг человека
CDMA — ожидания и реалии

MAGELLAN
ZOOM IN
ZOOM OUT
TO BUOY
BRG 350°M
DIST 1.0nm
COG 359°M
SOG 5.5 kt
XTE R 0.3nm
TRN L 9°
VMG 5.4 kt
TTG 00:11:00
Florida Bay
BUOY
FISH1
MARK
HTSPOT
Use Cursor & ENT to set reference point
Nxt Scrn
Routes
Hide
Aux
Waypts
ENTER
CTR
GOTO
MARK
ESC
PWR
NAV 6500
SPACE CAB
DAF

В. ТАМАРКИН, Н. ЦИРЛИНА, И. КОВАЧ, г. МОСКВА

Российская система "МАРАФОН" подвижной спутниковой связи

Исторически в бывшем Советском Союзе подвижная спутниковая связь (ПСС) создавалась и эксплуатировалась только как ведомственная в интересах очень узкого круга государственных пользователей. Эта система изначально базировалась на использовании спутников "Молния-1" и могла обеспечить до четырех–шести телефонных дуплексных каналов. В 80-е годы услуги подвижной спутниковой связи дополнительно предоставлялись с помощью народно-хозяйственных спутников "Горизонт", каждый из которых позволял для этих целей организовать до двух–четырех телефонных дуплексных каналов. Тогда же - в 80-е годы - пользователи услуг ПСС (в основном Минморфлот СССР) получили возможность доступа к услугам международной организации "Инмарсат".

В период образования СНГ Россия располагала станциями в городах Находка и Гусь-Хрустальном, а представителем России в международной организации "Инмарсат" стало государственное предприятие "Морсвязьспутник".

Начало 90-х годов характеризуется мировым бумом в области создания подвижной спутниковой связи. В Северо-Американском регионе активно строятся собственные национальные системы ПСС: в Америке – на базе спутников ACS/MCS (корпорация AMS), в Канаде – спутников MSAT (корпорация TMI), а в Мексике – спутников Solidaridad. В Европейском регионе - на базе спутников "Italsat-F2" (корпорация Nuova Telespasio), в Дальневосточном регионе - спутников MTSAT (Япония), AUSSAT (Австралия). Естественно, и международная организация "Инмарсат" также активно наращивает свою глобальную сеть спутников.

Повышенный интерес к подвижной спутниковой связи не случаен и объясняется, прежде всего, государственными интересами по защите и обеспечению информационной безопасности национального телекоммуникационного пространства. А это может быть реализовано только в том случае, когда системы управления спутниками и трафиком находятся под контролем национальных операторов и соответствующие технические средства расположены на национальной территории. Важным фактором при этом является защита национального рынка услуг подвижной спутниковой связи, что может быть достигнуто, когда центры кассовых расчетов совмещены с центрами управления трафиков и соответственно национальный капитал (оплата услуг связи) остается в бюджете своего государства.

Названные выше системы подвижной спутниковой связи используют спутники на геостационарных орбитах, которые будем условно называть GEO. Одновременно с созданием таких систем идет проектирование и активное строительство глобальных систем персональной ПСС со спутниками на низких орбитах (примерно до 1500 км) - LEO и со спутниками на средневысоких орбитах (10 000...15 000 км) – MEO. К системам персональной ПСС/LEO можно в первую очередь отнести системы IRIDIUM, GLOBALSTAR, а к системам персональной ПСС/MEO – ICO. Указанные системы персональной ПСС являются глобальными, располагают орбитальными группировками в десятки спутников, а средства управления ими и трафиком находятся полностью под управлением международных корпораций, реализующих эти проекты.

Основное отличие систем персональной ПСС от традиционных систем ПСС – уменьшение массы и габаритов пользовательских терминалов и доведение их до размеров телефонной трубки (hand-set). К примеру, телефонный терминал ПСС/GEO "Series 1000" производства компании Westinghouse имеет габариты 30,5x17,8x5,7 см, масса - 3,4 кг. У терминала компании NEC весогабаритные характеристики на 30 % меньше названных выше. Необходимо также отметить, что терминалы традиционных систем ПСС обеспечивают дополнительный сервис пользователям: соединение с сотовым приемопередатчиком и соответственно выход в любую сотовую сеть, присоединение к факсимильному аппарату, внешнему громкоговорителю, отдельному микрофону, компьютеру/терминалу данных, модулю GPS. Располагают они и рядом других специальных возможностей. На рис. 1 показаны терминалы компании NEC и Westinghause.

Таким образом, можно сделать вывод, что ведущие космические державы, с одной стороны, активно развивают национальные системы ПСС/GEO для защиты собственных интересов, с другой стороны – также активно участвуют в создании глобальных систем ПСС/LEO и ПСС/MEO с целью завоевания телекоммуникационных рынков других государств.

Российской Федерации как государству, располагающему огромной территорией, но пока существенно меньшими телекоммуникационными возможностями, нежели такие страны, как, например, Америка, Канада, крайне необходима подвижная спутниковая связь. Основными пользователями услуг подвижной спутниковой связи в России являются:

- органы государственного управления, включая президентскую связь;
- органы общественной, корпоративной и персональной безопасности;
- органы управления и обеспечения безопасности на транспорте;
- органы таможенного контроля и многие другие организации, в частности, ресурсодобывающие предприятия различной формы собственности.

Отечественные пользователи услуг ПСС предъявляют два основных требования к системе связи:

- обеспечение информационной безопасности, включая надежность, живучесть каналов связи, их "закрытие", исключение несанкционированного доступа и преднамеренного нарушения работы системы в целом;
- предоставление услуг подвижной спутниковой связи как в рамках национальной системы ПСС, так и в рамках интегрированной (российской и зарубежной) Евро-Азиатской системы ПСС.

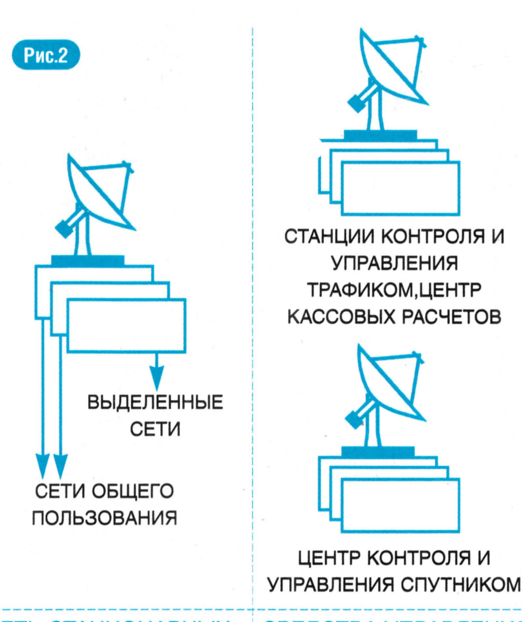
В России создается национальная система подвижной спутниковой связи "Марафон", которая, как и перечисленные выше системы ПСС, предназначена для обеспечения связью пользователей, расположенных либо на подвижных средствах, либо в удаленных районах, с их абонентами, подключенными к базовым стационарным станциям системы через наземные сети общего пользования или выделенные сети. Система "Марафон", как национальная система ПСС, является частью "Программы развития системы спутниковой связи и вещания России до 2000 г.".

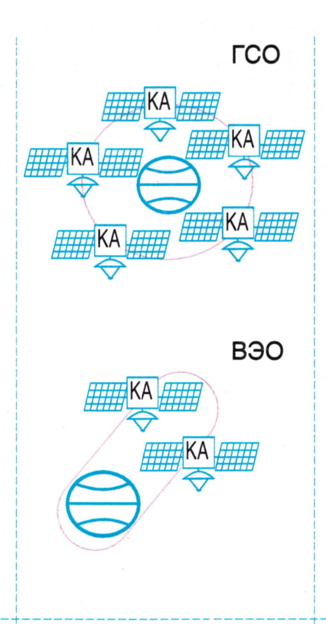


Рис.1

Терминалы фирм NEC и WESTINGHAUSE.

Рис.2







Используемые в системе спутники "Аркос" и "Маяк" включены в Федеральную космическую программу России. Международно-правовую защиту сетей "Марафон" проводит Администрация связи РФ в рамках Международного союза электросвязи.

Система подвижной спутниковой связи "Марафон" состоит из четырех основных элементов:

- орбитальной группировки спутников, которые обеспечивают ретрансляцию радиосигналов пользователей услугами системы;
- парка пользовательских терминалов (малогабаритные мобильные станции спутниковой связи), которые могут быть размещены на транспортных средствах – автопоездах, автомобилях, железнодорожных составах, морских и воздушных судах, а также в удаленных районах долговременного или кратковременного нахождения пользователя;
- стационарных земных станций, подключенных к наземным сетям общего пользования (к взаимоувязанной сети связи РФ) или к наземным сетям ведомственного пользования (выделенным сетям) и обеспечивающих соединение (установление канала связи) между пользователями и их абонентами (диспетчерские пункты, узлы связи, офисы, гостиницы, жилые дома и т. п.);
- средств контроля и управления системой связи в целом, включая средства наземного комплекса управления спутниками, управления трафиком системы и кассовыми расчетами.

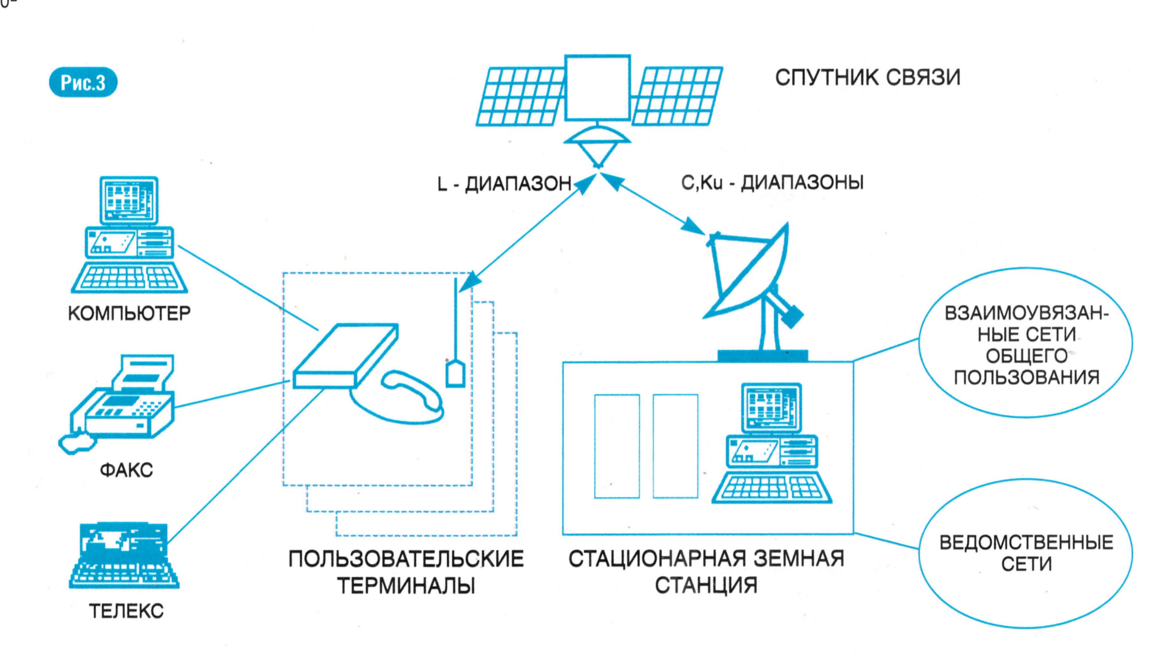
На рис. 2 представлена структура системы ПСС "Марафон". Услуга подвижной спутниковой связи - это установление канала связи для обмена информацией (речевой, передачи данных, факсимильной) между пользователями, имеющими мобильные терминалы различного базирования, и их абонентами, подключенными к наземным сетям, соединенным со стационарными станциями системы. На рис. 3 показана (укрупненно) схема организации связи в системе ПСС.

Процесс установления соединений и обмена информацией между пользователями мобильными терминалами и абонентами наземных сетей общего пользования включает в себя следующие основные процедуры:

- регистрацию мобильного терминала в системе (производится либо при первоначальном вхождении в систему, либо после длительного отсутствия, т. е. выключения и последующего включения мобильного терминала);
- формирование пользователем запросного сообщения и посылка его на одну из выбранных стационарных земных станций, предоставляющих необходимые услуги связи;
- прием и анализ на стационарной станции принятого от терминала запроса с целью проверки следующих основных условий: допущен ли данный терминал в систему; соответствует ли статус мобильного терминала запрашиваемому типу канала или услуг. При выполнении этих условий стационарная земная станция выделяет спутниковый канал в соответствии с запрошенным типом, обеспечивает его закрепление и последующее соединение с наземным абонентом в соответствии с принятым номером и типом наземной сети;
- контроль качества и продолжительности соединения для тарификации и выписки счета.

Когда абонент наземных сетей вызывает абонента мобильного терминала, процедура установления соединения в целом аналогична, но она при этом дополнительно определяется

Рис.3



типом наземной сети и уровнем ее сопряжения с системой ПСС, а также установленным порядком тарификации и осуществления взаиморасчетов.

Но вернемся к рис. 2. Как видно из него, система "Марафон" включает в себя:
- космический сегмент из пяти спутников "Аркос" на геостационарной орбите (орбитальные позиции: 40° в. д., 90,5° в. д., 145,5° в. д., 13,5° з. д., 160° з. д.), двух-трех спутников "Маяк" на высокоэллиптической орбите типа орбиты "Молнии"; центр контроля и управления орбитальными группировками спутников (г. Железногорск - прежнее название г. Красноярк-26; г. Дубна Московской области или г. Гусь-Хрустальный Владимирской области);
- парк пользовательских терминалов передачи данных европейского стандарта "Продат" (итальянская компания FIAR); цифровых телефонных терминалов производства компаний NEC (Япония) и Westinghhause (США);
- сеть земных стационарных станций, станции контроля и управления трафиком системы (центр спутниковой связи в г. Дубна Московской области располагает сегодня на 60 % готовыми станциями с 11-метровыми антеннами, работающими в С и Ku диапазонах; имеется оптико-волоконная линия примерно на 2 Гбит, соединяющая центр спутниковой связи в Дубне с техническим центром в Москве), центр кассовых расчетов.

"Генеральное соглашение по поддержанию и развитию Российской национальной программы подвижной спутниковой связи "Марафон" объединяет основных государственных и коммерческих участников программы (создателей средств, пользователей, операторов). Разработчиком системы "Марафон", держателем основных решений компетентных государственных органов России, определяющим основные параметры системы "Марафон" и ее эксплуатации, является ЗАО "Информкосмос". Оно образовано в 1991 г. ведущими производителями средств спутниковой связи - Российским НИИ космического приборостроения (г. Москва), НПО прикладной механики (г. Красноярск-26), НИИ радио (г. Москва) и национальным российским оператором спутниковой связи и вещания - ГП "Космическая связь" (г. Москва).

При выборе стратегии развития системы "Марафон" ЗАО "Информкосмос" исходил из результатов маркетинговых исследований рынка пользователей, учитывал их специфические требования и реально оценивал сегодняшнее состояние космической промышленности и промышленности средств связи в России. В частности, при проведении маркетинговых исследований и оценке окупаемости коммерческой составляющей проекта пользователи условно подразделялись на три основные категории:
- желающие работать в режиме получения канала связи "по требованию";
- арендующие канал связи на достаточно длительное время (от нескольких суток до нескольких месяцев и даже на весь срок существования системы);
- национальные или международные операторы систем/услуг ПСС, арендующие часть пропускной способности спутников "Аркос" и "Маяк" для создания или развития собственных (или региональных) сетей подвижной связи.

При разработке системы "Марафон" основными стратегическими направлениями стали:
- привлечение передовых зарубежных технологий для создания средств системы, но при максимально возможном использовании научно-технического потенциала и производственных мощностей отечественной промышленности;
- интеграция с зарубежными стратегическими партнерами-производителями средств земного и космического сегментов системы с тем, чтобы она полностью соответствовала современным мировым стандартам и удовлетворяла требованиям государственных пользователей России;
- обеспечение управления средствами системы и системой в целом национальным оператором с размещением всех земных средств управления на территории России;
- рациональное объединение с зарубежными операторами ПСС с целью предоставления российским и зарубежным пользователям интегрированных услуг в рамках Евро-Азиатской системы ППС.

Анализ возможных организационных форм реализации указанных выше направлений и оценка потенциальных зарубежных партнеров показали, что применительно к российскому законодательству наиболее эффективно создание совместных ("Информкосмос" и зарубежные производственные компании и операторы) акционерных компаний при полном контроле их деятельности российской стороной. В настоящее время "Информкосмос" проводит структурирование программы "Марафон" по основным направлениям ее реализации (космический и земной сегменты). Примером структурирования и реализации одного из основных направлений - обеспечения пользователей России терминалами и предоставления услуг ПСС - является создание Российско-Итальянской компании "Маремс". Акционерами компании стали "Информкосмос" и итальянская компания-оператор Европейской системы подвижной спутниковой связи (European Mobile Services) "Нуова Телеспацио".

Компания "Маремс" создана для продвижения на рынок России мобильных пользователей терминалов (производства NEC, Westinghouse и совместного производства), прошедших сертификацию в интересах государственных коммерческих пользователей. Кроме того, строительство на территории России стационарных земных станций связи, контроля и управления трафиком, центра кассовых расчетов, а также для предоставления услуг ПСС пользователям России как в рамках национальной системы "Марафон", так и в рамках интегрированной Евро-Азиатской системы .

В качестве космического сегмента "Маремс" будет использовать (арендовать) емкость спутников "Аркос" и "Маяк" системы "Марафон", а также "Italsat-F2" системы EMS. После запуска трех спутников "Аркос" (40° в. д.; 90,5° в. д.; 145,5° в. д.) "Маремс" будет иметь возможность предоставлять интегрированную услугу ПСС на всем Евро-Азиатском континенте.

Планы работ "Маремс" разбиваются на следующие основные этапы:

Июнь-октябрь 1997 г. - проведение демонстрационно-технологических испытаний для российских пользователей с использованием спутника "Italsat-F2" и стационарной станции в Ларио (Италия). Планируется бесплатно предоставить российским пользователям 40...50 терминалов и емкости спутника.

Октябрь-ноябрь 1997 г. - начало коммерческой эксплуатации указанной здесь сети и расширение парка пользовательских терминалов в России;

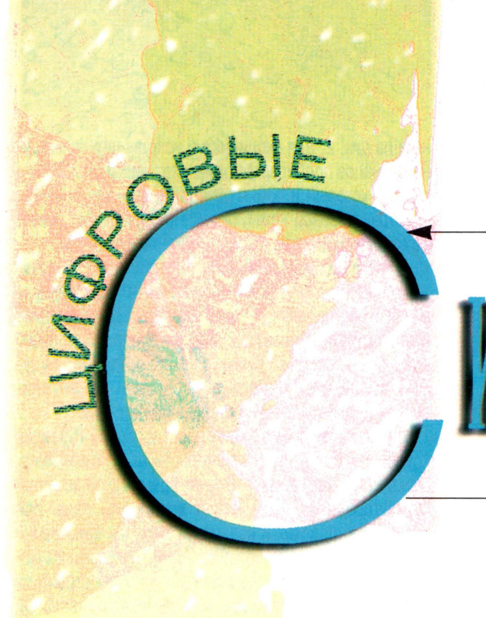
Март-август 1998 г. - оборудование и ввод в эксплуатацию стационарной земной станции в Дубне; сентябрь-октябрь - перевод российских пользователей со стационарной станции в Ларио на обслуживание стационарной станцией в Дубне; дальнейшее наращивание парка терминалов, освоение их производства отечественной промышленностью;

Вторая половина 1999 г. - оборудование и ввод в эксплуатацию в Дубне центра спутниковой связи (средства управления спутниками, контроля и управление трафиком системы, кассовых расчетов). Перевод российских пользователей со спутника "Italsat-F2" на спутник "Аркос" в орбитальной позиции 40° в. д. Предоставление российским пользователям услуг ПСС как в рамках системы "Марафон", так и в рамках интегрированной системы "Марафон"/EMS.

Последующими этапами деятельности "Маремс" предполагается строительство стационарных земных станций и развитие парка пользовательских терминалов в зонах обслуживания спутников "Аркос" в орбитальных позициях 90,5° и 145,5° в. д.
Эти этапы не включают в себя использование спутников "Маяк" на высокоэллиптической орбите. Данный вопрос будет решен во второй половине 1997 г. после окончательного определения зарубежного стратегического партнера по созданию спутника "Маяк".

Дальнейшее развитие спутниковой связи в России (или параллельно с созданием и запуском спутников системы "Марафон"), по нашему мнению, может идти по пути предоставления интегрированной услуги традиционной ПСС и персональной ПСС. Сегодня к системам персональной подвижной спутниковой связи, помимо вышеуказанных ПСС/LEO, можно отнести системы Suoer GEO's [EAST - Matra Marconi Space, APMT (Сингапур) и ряд других]. Эти системы располагают спутниками на геостационарной орбите с антеннами диаметром более 13 м в диапазоне L, формирующими сверхмалые зоны обслуживания (примерно 400x600 км). Они смогут обеспечить работу персональных терминалов типа "hand-set". Суть интегрированной услуги ПСС заключается в том, что пользователь для решения специальных задач, например, обеспечения безопасности транспортных перевозок использует терминалы ПСС "Марафон", располагающие необходимой аппаратурой местообнаружения, "закрытия" информации и т. п. При проведении же технологических операций использует "hand-set". В этом случае диспетчерский пункт, пункт контроля/управления безопасностью перевозок или узел связи пользователя, должен быть подключен через наземные сети к стационарным станциям "Марафон" и к базовым станциям ПСС/LEO или ПСС/Super GEO's.

Данное предложение носит предварительный характер и должно быть детально проработано на основе проведения маркетинговых исследований.



Цифровые системы автоматической коммутации

В. НЕЙМАН,
доктор техн. наук,
профессор, г. Москва

Цифровая система автоматической коммутации – очень сложное техническое сооружение, в разработке которого участвуют сотни высококвалифицированных специалистов. Ее описание занимает многие тома технической документации. Учитывая, что в настоящее время в мире работает около десятка крупных производителей этой техники и продукция каждого из них имеет свои специфические особенности, в журнале будут описаны лишь самые общие принципы действия этих систем.

СТАНЦИИ БОЛЬШОЙ ЕМКОСТИ

Рассказ о принципах построения цифровой системы автоматической коммутации, как это ни покажется странным, удобнее начать с рассмотрения станций большой емкости. На рис. 1 показана структурная схема системы коммутации ESS-4, которая впервые была введена в эксплуатацию в 1976 г. на междугородной телефонной станции в Чикаго (США). Коммутационное поле станции построено по схеме В-П-П-П-В [1]. В его состав входят блоки коммутации канальных интервалов (ККИ), содержащие ступень **временной коммутации**, которая связана со ступенью **пространственной коммутации**. В середине же коммутационного поля находятся двухступенные блоки пространственной коммутации с временным разделением (ПКВР). Управление ККИ осуществляется от блоков тактовой синхронизации и управления (БТСУ), а ПВКР имеет запоминающее устройство управления полем (ЗУУП), которое автономно удерживает все речевые тракты после того, как они устанавливаются процессором.

[1] См. статью В. Неймана "Коммутация цифровых каналов связи" в "Радио", 1997, № 5, с. 65 (журнал в журнале "Связь: средства и способы").

Устройства сопряжения передача-коммутация

Коммутационное поле

Смешанные цепи

ПСЛ

АМС

ЦМС

Каналы ПД

БРК

УСРТ

БЦС

Блоки ОКС

$СП_1$

$СП_2$

ККИ: В П

ПКВР: П П

ККИ: П В

БТСУ

ЗУУП

БТСУ

Устройства сопряжения сигнализации

ВУ

ТГС

СПУ

ЦУУ

НМД

ПУ

ЗУС

ЗУП

Процессор

Рис. 1. Структурная схема системы коммутации ESS-4

Устройства сопряжения между системами передачи и коммутационным полем допускают возможность подключения как аналоговых, так и цифровых междугородных или других транзитных каналов. В частности, на схеме показано подключение проводных соединительных линий (ПСЛ) и аналоговых многоканальных систем (АМС) телефонной передачи, которые соединяются с блоком окончаний речевых каналов (БРК). В свою очередь, блок БРК, а также смешанные цепи, требующие специальных сопряжений, подключаются к устройству сопряжения речевых трактов (УСРТ). С другой стороны, цифровые многоканальные системы (ЦМС) подключаются к оконечному блоку цифровых систем (БЦС). Каналы передачи данных (ПД) сети общеканальной сигнализации (ОКС) подключаются к оконечным блокам ОКС, выполняющим функции сопряжения сигналов управления.Аналогичные функции выполняют два сигнальных процессора $СП_1$ и $СП_2$. В первой версии аппаратуры ESS-4 образца 1976 г., которая впоследствии была подвергнута ряду усовершенствований, один блок ОКС обрабатывал сигналы управления 24 000 телефонных каналов, процессор $СП_1$ - до 4080 аналоговых каналов, а процессор $СП_2$ - до 3840 цифровых каналов.

Устройство управления (или процессор) содержит тактовый генератор системы (ТГС), центральное управляющее устройство (ЦУУ), запоминающее устройство соединений (ЗУС), запоминающее устройство программ (ЗУП), накопители на магнитных дисках (НМД), вспомогательные устройства (ВУ), пульт управления (ПУ) и сопряжение периферийных устройств процессора (СПУ). Тактовый генератор системы содержит четыре кварцевых генератора с частотой 16,384 МГц, каждый из которых имеет стабильность, равную одной десятимиллиардной за день и 1,6 стомиллионных за весь срок службы (!). В нормальных условиях система работает в режиме, при котором один генератор является ведущим, а три остальных – ведомыми, сфазированными с ведущим генератором. Ведущим может быть любой из четырех генераторов, и тактовая частота поддерживается, когда хорошо работает хотя бы один из них.

Тактовый генератор системы содержит схему формирования импульсов цикловой синхронизации, которые задают фазу циклов коммутации. Цикл содержит 128 канальных интервалов с частотой повторения 8 кГц. В системе коммутации с временным разделением каждое соединение занимает два пути передачи речевых сигналов: один для передачи в прямом, другой для передачи в обратном направлении. Это – известная схема четырехпроводной коммутации, широко применяемая на междугородных АТС любых систем. В цифровом исполнении для ее осуществления вводится особый вид симметрии, называемый парной взаимосвязью прямого и обратного путей.

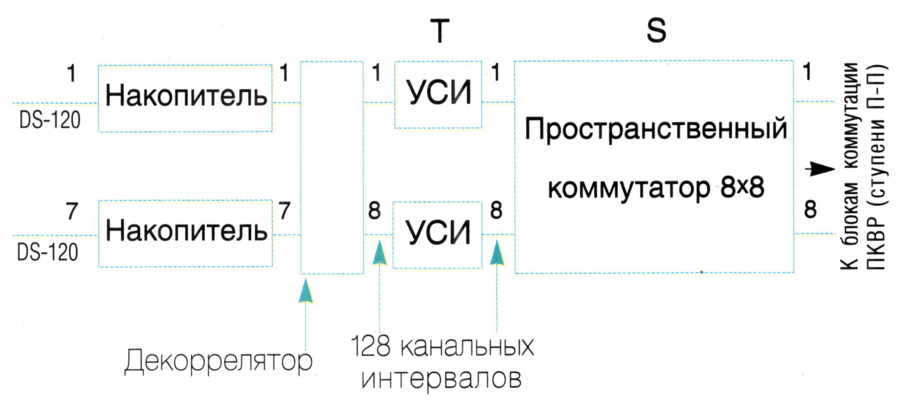


Рис. 2. Блок коммутации канальных интервалов

Коммутационное поле станции допускает одностороннее или петлевое подключение коммутируемых каналов. Иначе говоря, один и тот же канал или тракт передачи с временным разделением каналов может быть подключен одновременно к входу и выходу коммутационного поля, если он обслуживает как входящие, так и исходящие соединения (на рис. 1 петлевые соединения входов коммутационного поля с его выходами не показаны).

Блок коммутации канальных интервалов представлен на рис. 2. На входах такого блока подключаются по семь 120-канальных трактов ИКМ передачи в формате DS-120. Такой формат по американскому стандарту образуется из пяти систем многоканальной цифровой передачи ИКМ-24 (которая, в свою очередь, называется в США системой Т1). Таким образом, независимо от типов систем передачи на входе устройств сопряжения передача-коммутация, на вход коммутационного поля каналы попадают только в формате DS-120. Накопители на входе схемы рис. 2 служат для поддержания синхронизма и синфазности всех семи потоков, поступающих на блок коммутации. Далее эти потоки поступают на декоррелятор, равномерно распределяющий поступающие 120x7=840 каналов по восьми устройствам сдвига импульсов (УСИ). В результате декорреляции на каждый временной коммутатор УСИ поступает не более 840/8=105 каналов. Таким образом, пространственный эквивалент УСИ представляет собой полнодоступный коммутатор емкостью 105x128. Применение коммутатора такого крупного размера позволяет сглаживать колебания нагрузки и повысить использование междугородных каналов до 80...90 %. Важно заметить, что осуществление такого коммутационного прибора практически возможно только на основе УСИ, поскольку его реализация в виде коммутирующей матрицы потребовала бы огромного расхода точек коммутации. Описанное решение позволило получить вероятность блокировки при нагрузке на канал 0,7 менее 0,005, т. е. менее 5‰ (произносится промилле и не склоняется), а при нагрузке 0,9 - 0,01 (1%, или 10‰). Выходы УСИ соединяются со входами пространственного коммутатора размерами 8x8 с временным разделением.

На рис. 3 показаны все четыре ступени пространственной коммутации. Как видно из этой схемы, полная система коммутации ESS-4 содержит 128 блоков ККИ (на рис. 2 показан один такой блок), так как четыре блока ПКВР имеют всего 1024 входа и, следовательно, полная ступень ККИ должна иметь 1024/8=128 пространственных коммутаторов 8x8. Соединения в схеме рис. 3 выполняются таким образом, что каждый пространственный коммутатор 8x8 (связанный с одним из блоков ККИ) имеет по два соединения с каждым из четырех блоков ПКВР. На рис. 3 показан только пример подключения первого из 128 таких блоков. Из этого рисунка видно также, что каждая из двух средних ступеней пространственной коммутации строится из коммутаторов 16x16. Они группируются по 16 коммутаторов в блоке, формируя четыре блока ПКВР емкостью 256x256 трактов с временным разделением, каждый из которых несет по 128 канальных интервалов. Таким образом, общая емкость пространственной части коммутационного поля составляет 256x4x128=131 072 телефонных канала. Однако емкость системы коммутации оказывается меньше, так как на ступени ККИ применяется расширение путей 7:8. С учетом некоторого числа служебных и резервных каналов практическая емкость станции составляет около 110 000 каналов.

При работе станции информация, относящаяся к процессам управления, и набранные номера, как правило, передаются по общим каналам сигнализации (система ОКС-7) [2]. Из аналоговых каналов, не использующих такой сигнализации, информация набора номера и управления выделяется в блоке окончаний речевых каналов (БРК) и, наоборот, управляющая информация, подлежащая передаче по таким каналам, формируется в $СП_1$ (см. рис. 1). На основании получаемой информации о набранных номерах под управлением процессора происходит выбор соединительного пути и выдаются команды на установление необходимых соединений. Благодаря УСИ, показанным на рис. 2, для входящего и исходящего телефонных каналов подбирается один и тот же канальный интервал, который и коммутируется в четырех ступенях пространственной коммутации. При получении сигнала отбоя каждое такое соединение разрушается.

С момента пуска первой станции система ESS-4 была подвергнута усовершенствованиям, вызванным развитием элементной базы. В результате в системе был установлен более мощный процессор, модернизированы и некоторые другие узлы, что позволило существенно снизить стоимость всей системы. Однако описанная структура схемы осталась неизменной.

В настоящее время в мире работает более 100 таких крупных станций, что свидетельствует о расширении междугородного обмена. В то же время такой большой междугородный обмен может возникнуть лишь при развитых городских и сельских сетях, так как именно их абоненты создают междугородную нагрузку. На местных сетях системы коммутации должны строиться по более гибкой структуре, которая обеспечивала бы возможность развития станций по мере роста потребностей в связи.

СТАНЦИИ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ ЕМКОСТЕЙ

Основные требования, предъявляемые к современным системам автоматической коммутации, сводятся к тому, что, кроме выполнения своих функций, они должны допускать развитие как в количественном, так и качественном отношении. Наилучший способ удовлетворения этих требований – применение модульных структур. Пример их показан на рис. 4.

Сущность подобных структур состоит в применении функциональных модулей, позволяющих определенным образом распределять функции и нагрузку. Система коммутации, изображенная на рис. 4, содержит три типа модулей: модули коммутации МК, модуль связи и модуль управления. Требование относительно количественного развития системы удовлетворяется конструкцией модуля коммутации, который строится на небольшую емкость. Сначала он может быть установлен в единственном числе, а по мере развития сети добавляются новые модули коммутации. Тогда для осуществления межмодульных соединений вступает в

[2] О системе ОКС-7, представляющей важный элемент техники коммутации, будет подробно рассказано в отдельной статье.

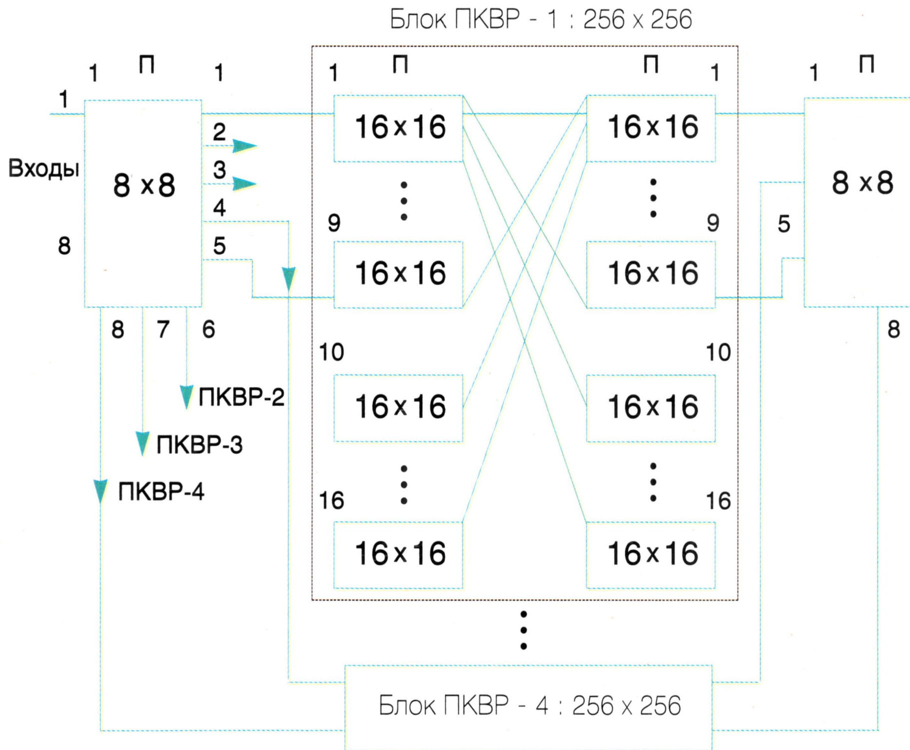


Рис. 3. Ступени пространственной коммутации с временным разделением

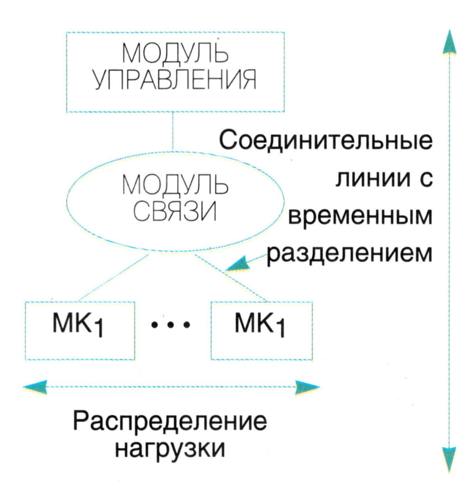


Рис. 4. Распределенная архитектура системы коммутации

действие модуль связи. Управление же осуществляется с помощью общего модуля управления. Модуль связи и модуль управления при необходимости обслуживают довольно большое число модулей коммутации, которые могут быть также выносными, что позволяет строить сети наиболее гибко и экономично с учетом местных условий. В качестве примера реализации системы коммутации по схеме рис. 4 можно привести систему ESS-5, разработанную компанией AT&T (США). В ней функции коммутации (К), сопряжений (С) и управления (У) распределены по модулям следующим образом: в модуле коммутации сосредоточены функции К, С и У, в модуле связи - функция К, а в модуле управления - функции У и С.

Модуль коммутации содержит одну ступень временной коммутации в виде УСИ на 512 канальных интервалов. Эти канальные интервалы передаются по двум соединительным каналам управления и временного разделения, каждый из которых уплотнен во времени 256 канальными интервалами. В зависимости от назначения станции модуль может иметь сопряжения для абонентских линий (так называемые абонентские комплекты) аналоговой передачи, аналоговых транзитных линий (соединительных или междугородных), а также цифровых линий.

Для абонентских линий аналоговой передачи устанавливается электронный абонентский комплект, выполняющий функции аналого-цифрового преобразования и другие функции, свойственные для абонентских комплектов телефонных станций. Этот комплект называют BORSCHT (произносится "борщ", но это не суп со свеклой и другими овощами и даже не русское слово, а английская аббревиатура). Расшифровка представляет собой перечень функций сопряжения, а именно: электропитание абонентской линии, защита от перенапряжений, посылка вызова, контроль, кодирование, дифференциальная система и испытания. Комплекты же цифровых линий не требуют некоторых из этих операций и позволяют подключать также многоканальные тракты ИКМ-24 или ИКМ-30. Кроме перечисленного, модуль коммутации имеет процессор, управляющий обработкой вызовов, распределением соединений, а также функциями технического обслуживания. Для надежной работы процессор дублируется по схеме горячего резерва.

Модуль связи содержит пространственный коммутатор с временным разделением. Схема сопряжения соединительной линии в модуле коммутации преобразует выходные сигналы в 16-разрядные канальные интервалы, которые содержат не только разряды разговорных сигналов, но и разряды сигнализации, управления и проверки на четность. Пространственный коммутатор предоставляет соединительные пути между заданными канальными интервалами соединительных линий от разных модулей. В итоге, при связи абонентских или транзитных линий, включенных в разные модули, получается соединение по схеме В-П-В. В первой версии модуль связи обслуживал до 48 местных или удаленных модулей коммутации, новейшие же разработки позволили довести эту цифру до 200. Волоконно-оптические соединительные линии между модулями уплотняются 256 канальными интервалами и работают со скоростью 32,768 Мбит/с.

В модуле управления предусматриваются функции, которые экономичнее сосредоточить в одном месте, а именно: общее распределение ресурсов и техническое обслуживание. При обработке вызовов модуль управления определяет модули коммутации, в которых находятся линии назначения, и выбирает маршруты установления соединений, назначая канальные интервалы, а по окончании соединений освобождая эти маршруты.

Для хранения различных программ и данных применяются накопители на магнитных дисках. При необходимости эти программы или данные переписываются в оперативную память процессора модуля управления или модулей коммутации. Для надежности центральный процессор модуля управления полностью дублируется по схеме горячего резерва, и при повреждениях управление передается второму процессору без потери обрабатываемых данных. Сопряжения в модуле управления выполняются на системном уровне и поддерживают функции управления и технического обслуживания.

Описания работы электромеханических систем коммутации, как известно, составляются по принципу: "такое-то реле, срабатывая, замыкает своим контактом такую-то цепь". При эксплуатации подобных систем в процессе поиска повреждений обычно "прозванивались" соответствующие цепи. Описания же работы цифровых систем коммутации составляются по принципу: "такое-то событие происходит, если n-ный разряд такого-то кадра принимает значение 1". Конечно, в принципе, и в этом случае можно вызвать на экран видеомонитора соответствующую кодовую запись программы и проверить, стоит ли на нужном месте единица. Однако в этом нет необходимости, так как современная электронная аппаратура снабжается мощными средствами технической диагностики, которые легко находят повреждения, выводят из работы поврежденные узлы, подают необходимые сигналы и оперативно выводят всю информацию на печать.

В аппаратуре хорошего качества повреждения случаются очень редко, и работа оператора за пультом связана больше не с возможными повреждениями, а с эксплуатационными программами. Поэтому для человеко-машинных сопряжений систем коммутации применяются специально разработанные языки, на основе которых эксплуатационная работа непрерывно совершенствуется.

В самом общем виде схема рис. 4 типична для ряда систем коммутации, которые созданы в разных странах. Многие из них нашли применение и в нашей стране, хотя пока в очень ограниченном объеме: процент абонентских линий, обслуживаемых цифровыми системами коммутации, у нас еще невелик. Больше других находит применение система коммутации DX-200 (АТСЭ-200) производства компании Теленокиа (Финляндия). Она используется в городских телефонных сетях и ее архитектура напоминает схему рис. 4. Важное отличие системы АТСЭ-200 от системы ESS-5 состоит в том, что эта станция построена на основе цифровой системы передачи ИКМ-30. В пределах системы сохраняется структура цикла ИКМ-30 с ее тридцатью цифровыми телефонными каналами и двумя служебными каналами управления и синхронизации. Поэтому, в этой системе, в соединительных линиях применяются 8-разрядные, а не 16-разрядные канальные интервалы. Существуют различия и в структурах.

Аналогом модуля коммутации ESS-5 может служить АТСЭ-210– оконечная станция, содержащая блок абонентского искания с коммутацией канальных интервалов. Емкость этой станции может меняться от 60 до 3500 линий, в зависимости от числа установленных блоков, а число цифровых соединительных линий – от 1 до 16. Другая станция АТСЭ-220 является комбинированной (оконечной и транзитной), содержащей коммутационное поле группового искания в виде пространственной матрицы с временным разделением. Однако, в отличие от модуля связи ESS-5, она содержит не только ступень пространственной коммутации с временным разделением, но также блоки абонентского искания и центральное управляющее устройство. Предусмотрен также удаленный абонентский модуль емкостью 60–256 линий, который может быть вынесен от АТСЭ-220 на расстояние до 10 км.

Среди других цифровых систем коммутации можно назвать системы AXE-10 компании Ericsson (Швеция), S-12 компании Alcatel-Bell (Бельгия), ESWD компании Siemens (Германия), UT-3 (Италия), несколько систем, созданных в Японии и Южной Корее. Описание каждой такой системы, кроме общего очерка характеристик и ее организации, обычно содержит сведения о коммутационном поле, процессоре, программном обеспечении, периферийных устройствах, устройствах электропитания, средствах автоматизации технического обслуживания. Отдельное место в описаниях могут занимать рекомендации по проектированию сетей связи на базе данной системы, указания по эксплуатации и сообщения о технических средствах в помощь эксплуатационной работе, в том числе об устройствах тарификации.

Этот перечень и приведенное в данном разделе краткое сравнение двух систем показывают, что попытка рассказать о каждой новой системе неизбежно выявит новые особенности, которые невозможно подробно рассмотреть из-за недостатка места. Поэтому предпочтительней будет закончить нашу статью кратким очерком о тенденциях развития коммутационной техники и возможном подходе к ее классификации.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Интеграция цифровой техники передачи и коммутации положила начало новому грандиозному процессу развития средств связи, который в корне изменил традиционные представления об услугах связи. В ходе этого процесса роль и соотношение двух важнейших функций электросвязи – передачи и коммутации – претерпевают большие изменения. Относительная стоимость средств передачи неуклонно убывает, тогда как стоимость средств коммутации постоянно растет. Это привлекает в технику коммутации все новые силы и средства, что способствует ее непрерывному совершенствованию. В настоящее время можно назвать несколько ключевых направлений, определяющих развитие средств коммутации и накладывающих на них свой отпечаток. Это - цифровые сети интегрального обслуживания (ЦСИО) [3], интеллектуальные сети, бес-

[3] Другая часто применяемая аббревиатура ЦСИС (цифровые сети с интеграцией служб) ничем не отличается от первой с точки зрения технического смысла, а определяется только нашим менталитетом, а именно: если абонент для администрации связи, тогда правильнее сказать - служба, а если администрация связи для абонента - тогда обслуживание или услуга.

проводный доступ к сетям связи, волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) и сети с асинхронным способом передачи АТМ.

ЦСИО развертываются не просто как сети, интегрирующие существующие услуги связи на основе единой системы цифровой передачи и коммутации, а скорее как платформы доступа к самым разнообразным услугам связи, которые могут организовываться в сетях. Важным элементом техники коммутации, возникшим в эпоху интеграции сетей, является система общеканальной сигнализации № 7 (ОКС-7). Дело в том, что передача абонентом сигналов набора номера батарейным или частотным способом осуществляется только на участке от абонента до ближайшей телефонной станции. Дальнейшая передача этих сигналов в современных сетях связи осуществляется по специально выделенной сети передачи данных, которая имеет собственные узлы коммутации (так называемые пункты сигнализации), не выполняющие функций коммутации услуг связи, а служащие лишь для формирования и коммутации сигналов управления.

Другой подобной надстройкой, которая тесно связана с сетью сигнализации, является интеллектуальная сеть, представляющая собой развитие средств программного управления узлов коммутации на всю сеть связи. Она содержит базы данных и другие элементы искусственного интеллекта, предназначенные для обработки вызовов, требующих специальных услуг (например, бесплатный разговор за счет вызываемого абонента и др.). При обращении абонентов за подобными услугами в течение короткого времени после набора номера интеллектуальная сеть должна успеть направить запрос (по той же сети ОКС-7) в соответствующую базу данных и получить необходимое подтверждение.

Беспроводный доступ к сетям связи – тема, наиболее близкая читателям журнала "Радио". Создание сотовых сетей цифровой радиосвязи, бесспорно, является одним из крупнейших научно-технических достижений человечества в 90-х годах нашего столетия. Однако в этой статье такие сети упоминаются только в связи со специфическими задачами их сопряжения с коммутационной аппаратурой стационарных сетей связи. То же самое относится к ВОЛС, требующим специфических технических средств сопряжения с коммутационной аппаратурой. Однако влияние ВОЛС на коммутационную технику этим не ограничивается. Те, кому довелось побывать в аппаратном зале телефонной станции, наверняка обратили внимание на толстые жгуты монтажных проводов, соединяющих стативы аппаратуры. Новая техника коммутации не требует такого монтажа. Вместо сотен монтажных проводов в современных узлах коммутации применяется оптическое волокно, передающее многократные сигналы с разделением во времени.

Наконец, последнее из перечисленных выше направлений - асинхронный способ передачи. Он определяет появление принципиально нового поколения техники цифровой коммутации. Аппаратура этого поколения использует другие принципы построения коммутационного поля, управления и устройств сопряжения. Но об этом расскажем в следующей статье.

Сравнивая различные архитектуры систем коммутации, естественно сосредоточиться на трех ее важнейших составляющих: коммутационном поле, сопряжениях и управлении. Именно технические решения по каждой из этих составляющих определяют разнообразие систем коммутации, и именно на этих элементах нужно строить классификацию.

Универсальная система, обрабатывающая все виды нагрузки, может быть охарактеризована полной централизацией коммутационного поля. Полное же распределение коммутационного поля означает его специализацию для каждого вида нагрузки. При полной централизации сопряжений определяется унифицированный комплект, который служит окончанием для любых типов внешних соединений, тогда как полное распределение означает для каждого типа соединений свое сопряжение. Единое управляющее устройство, которое объединяет все необходимые функции, характеризует полную централизацию управления. Полное же распределение управления означает применение различных управляющих устройств для каждой функции.

Естественно, что перечисленные крайние решения на практике встречаются сравнительно редко, и в большинстве случаев нужно говорить о смешанных (гибридных) решениях. Это дает основание для описания систем коммутации с помощью точек в трехмерном пространстве, показанном на рис. 5. Здесь началу координат соответствует единая система по всем трем составляющим, а по мере удаления от начала координат растет разнообразие. Таким образом, каждая система коммутации, в зависимости от ее архитектуры, занимает в пространстве КСУ (коммутация, сопряжение, управление) вполне определенное место.

Наряду с этим, для полной характеристики систем коммутации пространство, изображенное на рис. 5, может оказаться недостаточным из-за невозможности проведения различий между физическим и функциональным разнообразием. Поэтому нужно перейти от трехмерного пространства к шестимерному, заменив каждую ось плоскостью, показанной на рис. 6. Здесь физическое разнообразие описывает распределение компонентов системы. Например, функции какой-нибудь из трех составляющих рис. 5 могут выполняться одним физическим узлом или могут быть повторены (скопированы) в нескольких одинаковых узлах. Если число таких узлов растет и расстояния между ними увеличиваются, архитектура становится более децентрализованной. Иначе говоря, по приведенному определению сеть может быть географически распределенной, но рассматриваемая функция может оставаться централизованной, хотя и выполняться всеми узлами. Как показано на рис. 6, по признаку физического разнообразия можно различать системы с полной централизацией (ПЦ), более централизованные (БЦ), более децентрализованные (БД) и полностью децентрализованные (ПД).

Функциональное же разнообразие описывает разделение функций между компонентами системы. В функционально единой архитектуре один узел (или несколько копий одного и того же узла, если архитектура физически децентрализована) выполняет все функции данной составляющей. В функционально же распределенной архитектуре каждая функция реализуется отдельно. Следовательно, по признаку функционального разнообразия можно различать системы полностью единые (ПЕ), более единые (БЕ), более специализированные (БС) и полностью специализированные (ПС). Таким образом, на плоскости, характеризующей каждую из трех основных составляющих системы коммутации, можно наметить 16 областей, среди которых четыре центральные составляют область гибридных решений. Полная характеристика структуры системы коммутации может быть описана отдельными графиками рис. 6 для каждой из трех составляющих.



Рис. 6. Физическое и функциональное разнообразие систем коммутации

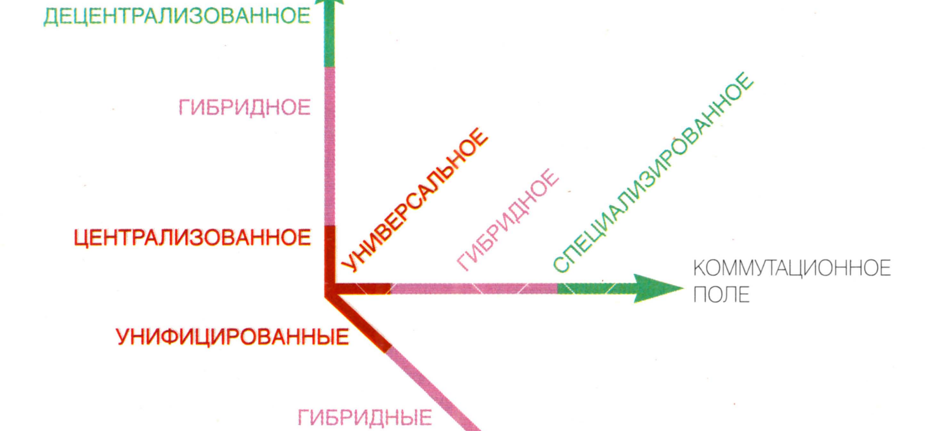
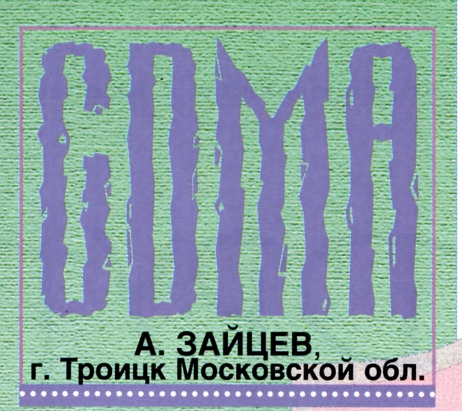


Рис. 5. Непрерывное множество характеристик КСУ



CDMA

А. ЗАЙЦЕВ,
г. Троицк Московской обл.

В последние годы значительный прогресс в технологиях телекоммуникаций достигнут благодаря переходу на цифровые виды связи, которые, в свою очередь, базируются на стремительном развитии микропроцессоров. Один из ярких примеров этого - появление и быстрое внедрение технологии связи с цифровыми шумоподобными сигналами и с методами многостанционного доступа с кодовым разделением каналов(МДКР, в английской транскрипции CDMA). Теория такого метода была предложена в нашей стране лет 30 тому назад Л.Е. Варакиным.

Менее десяти лет тому назад был снят гриф секретности на некоторые работы Пентагона по спутниковым системам связи с использованием шумоподобных сигналов. За эти годы американская фирма QUALCOMM проделала огромную работу по созданию системы CDMA – от заявки до коммерческого использования технологии МДКР. При основании фирмы в 1985 г. в ней работало всего несколько профессионалов, сегодня же только в Сан-Диего работает коллектив в 7000 человек. Многие ведущие мировые разработчики и операторы систем связи приобрели лицензии на использование CDMA на основе американского федерального стандарта IS-95 для использования в сетях сотовой связи.

Замечательное свойство цифровой связи с шумоподобными сигналами – защищенность канала связи от перехвата (intercepting), забития помехами (jamming) и подслушивания (covertness). Именно эти свойства и привлекают военных. Для того чтобы "вскрыть" код передачи при длине посылки в 56 бит, нужно в течение года использовать для этой цели мощный суперкомпьютер. При длине посылки в 128 бит для этого понадобится более 100 лет.

Принцип работы системы CDMA можно пояснить на таком простом примере. Предположим, что вы находитесь в большом ресторане, где все непрерывно говорят на разных языках. Несмотря на окружающий шум, вы понимаете своего партнера, если он говорит с вами на одном языке.

Так вот, в отличие от других цифровых систем, которые делят отведенный диапазон на узкие каналы по частотному (FDMA) или временному (TDMA) признаку, в CDMA передаваемую информацию кодируют и код превращают в шумоподобный широкополосный сигнал так, что его снова можно выделить, только располагая кодом на приемной стороне. При этом одновременно в широкой полосе частот можно передавать и принимать множество сигналов, которые не мешают друг другу.

За последние семь лет технология CDMA была продвинута на гражданский рынок, объявлено о планах ее внедрения, проведены испытания, заявлены и оформлены протоколы связи и сданы в пробную коммерческую эксплуатацию системы CDMA более чем в 50 странах. При появлении технологии TDMA это было сделано за 15 лет, а GSM понадобилось 10 лет. В 1993 г. стандарт IS-95 для систем CDMA был принят и рекомендован Американским национальным институтом стандартов (ANSI) и другими официальными организациями, в частности Ассоциацией индустрии сотовой связи.

Основные направления внедрения CDMA - это наземные фиксированные беспроводные телефонные сети, сотовые мобильные системы связи и спутниковые системы связи. Наибольшего рыночного успеха сейчас добились разработчики фиксированных беспроводных сетей. Для сотовых систем предстоит еще решить некоторые технические задачи и доказать экономическую эффективность CDMA по сравнению с сетями GSM и D-AMPS.

В спутниковом сегменте конкуренция особенно сильна, но сложность и длительность реализации проектов пока не дают явных преимуществ ни одной из сторон. Проект Globalstar (см. "Радио", 1997 г., № 2), базирующийся на использовании технологии CDMA, находится в разработке, и его ввод в реальную эксплуатацию ожидается в недалеком будущем.

В США, где сейчас имеется 34 миллиона сотовых и мобильных телефонов, более 55% операторов собираются внедрять CDMA, включая 11 больших провайдеров (операторов) сотовых сетей. В международном плане Гонконг и Корея уже имеют более 400 000 пользователей. Пробные системы CDMA более чем в 50 странах на пяти континентах позволяют оценить эту новую технологию: она позволяет увеличить использование частотного ресурса (емкости сетей) в 10-20 раз по сравнению с аналоговыми сетями, в зависимости от уровня мобильности системы. При CDMA нет необходимости жесткого частотного планирования. Технология CDMA дает возможность использовать частотный ресурс на вторичной основе. В CDMA часть спектра в 1,25 МГц используется всеми в равной мере, уровень мощности регулируется и оптимизируется, что существенно увеличивает срок службы батарей мобильных телефонов. Еще одно немаловажное свойство CDMA - "мягкое" переключение между сотами, контроль уровня мощности и коррекция ошибок. Все вместе намного повышает качество связи.

Все названные здесь преимущества обеспечивают CDMA быстрое продвижение после того, как первая коммерческая система была установлена в Гонконге в сентябре 1995 г. Когда новейшая технология вполне обоснованно обгоняет существующие, экономика, несмотря на сопротивление некоторых консерваторов (скажем так), все равно скажет свое решающее слово в развитии систем и сетей связи, базирующихся на передовых научно-технических достижениях.

Администрация связи России одобрила технологию CDMA в 1995 г. Первая пробная система связи на 30 000 номеров создана в Челябинске. Там же в конце 1996 г. была проведена специальная общероссийская конференция по технологии CDMA. В 1997 г. сеть фиксированной беспроводной связи на базе CDMA будет введена и в Москве. Первая ее очередь будет ориентирована на подключение жителей "зеленой" зоны Москвы – там, где ведется малоэтажное строительство и где очень дорого строить проводные телефонные сети. Реализация проекта ведется на коммерческой основе российской фирмой МТУ-информ.

В сотовых сетях внедрение CDMA столкнулось с трудностями технического свойства – при быстром перемещении реального пользователя мобильного телефона (скорость автомобиля более 100 км/ч) происходит потеря сигнала из-за появления ошибок в сети при недостаточном быстродействии процессоров обработки сигнала. Имеются способы решения этих проблем, один из которых - дальнейшее совершенствование элементной базы технологии CDMA.

Одно из серьезных ограничений технологии CDMA лежит в ее известной "закрытости". Все патенты на гражданскую технику, все разработки наборов микросхем, алгоритмы и другие ключевые элементы принадлежат фирме QUALCOMM. Хотя фирма SAMSUNG (Корея) освоила выпуск наборов чипов для CDMA, но это сделано только по лицензиям фирмы QUALCOMM. Таким образом, все пользователи сетей CDMA становятся донорами QUALCOMM. В этом случае другим крупным производителям аппаратуры цифровых сетей связи придется разрабатывать альтернативный подход и свое "know-how". Впрочем, для России, где имеется большой задел работ по шумоподобным системам связи, это не столько проблема "know", сколько "how" , т. е. вопрос внедрения и организации производства. К сожалению, секретность по работам с шумоподобными сигналами, выполнявшимся еще в СССР, до сих пор не полностью снята.

Появление и современное развитие технологии CDMA неразрывно связано с именем известного ученого доктора Эндрю Витерби, хорошо знакомого российским инженерам по многочисленным статьям и монографиям. "Код Витерби" и другие термины в технике широкополосных систем связи обязаны своим началом работы Витерби. В настоящее время он является вице-президентом фирмы QUALCOMM и возглавляет исследовательский отдел фирмы. Недавно, признавая опыт и заслуги Э. Витерби, президент США Б. Клинтон назначил его членом Консультативного комитета по высокопроизводительным вычислениям и коммуникациям, информатике и технологии и новому поколению сети Интернет. 18 членов Комитета трудятся над выработкой стратегии развития информационных систем, прогресс которых может определить лидерство США в XXI веке.

Э. Витерби впервые посетил Россию в связи со вторым Бизнес-Форумом "Мобильные Системы-97", состоявшимся в начале марта 1997 г. в Москве, о котором кратко рассказывалось в предыдущем номере журнала в журнале "Связь: средства и способы" (см. "Радио", 1997 г., № 5). Здесь он выступил с докладом о преимуществах CDMA по сравнению с известными сетями наземной беспроводной связи. Зал тепло встретил четкое и ясное выступление Э. Витерби - "живую легенду" системы CDMA.

Во время конференции Э. Витерби посетил стенд журнала "Радио", где ему подарили комплект журналов с разделом "Связь: средства и способы".

ОЖИДАНИЯ И РЕАЛИИ

 GPS – друг

Ал. Калашников, г. Москва

В предыдущих номерах мы рассказывали о глобальных системах позиционирования – системах определения местоположения подвижных объектов GPS (см. "Связь: средства и способы",1996 г., № 2, 3). Сегодня мы продолжим рассказ о наземных технических средствах, несколько расширив области их применения, поможем разобраться в модификациях и функциях приемников GPS, а также устройствах, работающих совместно с ними.

Вкратце напомним, на чем основан принцип определения координат приемниками GPS.

Основная задача этих устройств – определение и отображение в удобном для пользователя виде информации о местонахождении объекта с таким устройством в любое время суток, при любой погоде, в любой точке земного шара. Было бы наивно полагать, что производители приемников GPS остановятся лишь на возможности определения координат. В настоящее время это небольшое устройство (размерами не больше плитки шоколада) наделено многими полезными (и не очень) функциями, вполне очевидно вытекающими из возможности определения местоположения в пространстве. Наиболее полезным, как показывает практика, является возможность приемника GPS вести вас по заранее указанному курсу. Вам достаточно лишь ввести координаты точки прибытия – и на экране вы увидете направление, в котором надо двигаться, расстояние до объекта следования, отклонение от курса, а также время, за которое вы достигните цели при определенной скорости движения. Свои координаты приемник GPS определяет (вычисляет), принимая сигналы со спутников, находящихся на высоких околоземных орбитах. Сегодня на орбите располагаются 24 спутника, запущенных в недалеком прошлом военно-воздушными силами США. Не трудно догадаться, для каких целей использовалась поначалу эта система. Достаточно сказать, что тысячекилограммовая бомба, запускаемая с самолета F-16 и ведомая с помощью системы GPS, поражает цель с точностью до нескольких метров.

Для гражданских применений в сигнал, передаваемый со спутников, вводится специальная ошибка, которая при вычислении координат дает погрешность в несколько десятков метров.

Если назначение приемников GPS стало для вас вполне очевидным и вы чувствуете непреодолимое желание приобрести в свое личное пользование подобное устройство, то мы просто обязаны поделиться некоторыми соображениями по поводу особенностей структуры приемников GPS.

Выделяют три типа приемников, применяемых в системах GPS. Многоканальные, мультиплексируемые и с последовательным опросом. В системах, перемещающихся со значительной скоростью, предпочтительнее использовать многоканальные приемники. Поскольку объектов, передвигающихся с очень большими скоростями, что может существенно повлиять на точность определения коорди-

АНТЕННА
ИЗВЕСТНЫЕ КООРДИНАТЫ **ОП**
ПРИЕМНИК GPS
УСТРОЙСТВО ВЫЧИСЛЕНИЯ ОШИБКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ
МОДЕМ
РАДИОСТАНЦИЯ
КООРДИНАТЫ, ВЫЧИСЛЕННЫЕ ПРИЕМНИКОМ **GPS**
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК
АНТЕННА
ПРИЕМНИК GPS
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК
АНТЕННА
ПРИЕМНИК GPS

ОПОРНЫЙ ПУНКТ (ОП)

человека

нат, не так много, то, в принципе, все равно, какой тип приемников используется.

Самые простые приемники имеют обычный двух - четырехстрочный дисплей с точечным изображением символов, на котором отображается буквенно-цифровая информация и простейшие графики и схемы. Естественно, графическое изображение очень полезно и удобно для восприятия. Так, например, на дисплее можно увидеть направление, в котором надо двигаться, пройденный путь, компас и многое другое.

Наиболее удобны в пользовании дисплеи с большими экранами, на которых ваши координаты "привязываются" к электронной карте конкретной местности. Таким образом, вы всегда будете иметь систему слежения за своим передвижением. Следует иметь в виду, что разнообразные модификации приемников GPS, имеющих различные характеристики и возможности, имеют и различные дисплеи. Помимо размеров, важными являются такие свойства дисплея, как разборчивость изображения (четкость), темнота символов, а также возможность работы как при ярком солнце, так и при свете одних только звезд, ибо некачественное изображение может перечеркнуть все функциональные преимущества данного приемника по сравнению с другим, обладающим меньшими возможностями, но оснащенным более "читаемым" дисплеем. Особенно важна простота работы с отображаемой информацией и информативность каждого из дисплейных "окон" с тем, чтобы для получения необходимой информации не требовалось переходить от одного "окна" к другому (т. е. несколько раз менять изображение на дисплее). Самыми интересными в этом смысле являются GPS дисплеи, позволяющие самому выбирать содержимое каждого из "окон", в зависимости от специфики его применения.

Все устройства определения координат можно условно разделить, как и многие другие средства связи на два класса: носимые (портативные) и возимые (мобильные) приемники GPS. Как правило, у возимых вариантов более широкий экран и имеется приспособление для крепления к подвижному объекту. Что касается антенной системы, то здесь также можно выделить два класса устройств: приемники с внутренними (встроенными) антеннами и с внешними антеннами. Внешние антенны, в свою очередь, могут быть двух типов: маленькие антенны, которые крепятся непосредственно к приемнику GPS, и выносная антенна, более эффективная, размещаемая, в основном, с помощью магнита на крыше автомобиля, катера и т. д. Выносные антенны применяют в том случае, если приемник GPS находится под экранирующей поверхностью (например, под крышей автомобиля).

Некоторых может не устроить точность определения координат (несколько десятков метров), как, например, при движении судов по очень узким рекам и каналам и т. д. В этом случае применяются дифференциальные приемники GPS (DGPS). Под этим понимается установка специального отдельного дифференциального приемника, который подключается к обычному приемнику GPS. Дифференциальный приемник принимает сигнал с опорного пункта, который содержит информацию об ошибке определения координат. Эта ошибка учитывается при отображении координат на дисплее приемника GPS, доводя точность до 2...5 м. Ошибка в определении координат вычисляется следующим образом. Координаты опорного пункта заведомо известны, там же устанавливается приемник GPS, который определяет "неточные" координаты. По известным и вычисленным координатам определяется ошибка и через передатчик посылается сигнал в эфир всем, кто сможет его принять (см. рисунок). По такому принципу, например, построена работа береговой охраны США.

Теперь давайте снова обратимся к возможностям приемников GPS и поговорим о хранении информации. В зависимости от фирмы изготовителя и модификации приемника, они могут запоминать от 100 до 2000 точек (пунктов). Дав каждой из них свое название (его вы устанавливаете сами), затем можно найти любую из этих точек по названию. Можно также запомнить ваши текущие координаты, также дав им название. Помимо координат, приемник может хранить в памяти несколько десятков путей, которые вы устанавливаете сами или которые приемник GPS отслеживает. Затем выбираете нужный вам путь, и с помощью приемника сможете успешно добраться до пункта назначения, при этом на экране отображается много полезной информации: типа отклонения от курса, примерное время в пути и т. д.

Практически все приемники GPS имеют функцию оповещения о приближении к точке, которая по каким-либо причинам является опасной для вас. Границы опасной зоны вы, естественно, выбираете сами.

Последнее, о чем просто необходимо упомянуть, это возможность обмениваться информацией с другими устройствами, например, локаторами, эхолотами и т. д. Для этого предусмотрен специальный протокол передачи данных NMEA. Это, в частности, позволяет накладывать информацию об объектах, полученную с локатора, на карту конкретной местности. Помимо этого, многие приемники GPS имеют разъем RS-232 и последовательный порт для подключения принтера. Кстати сказать, именно возможность делиться информацией с другими устройствами позволяет организовать системы слежения за подвижными объектами. (Подробнее об этих системах см. "Связь: средства и способы", 1996 г., № 3).

Расскажем также несколько подробнее о некоторых интересных, принадлежащих к данному классу, устройствах. Пожалуй, уникальным в своем роде устройством является приемник GPS фирмы MAGELLAN GSC 100. Особенность его заключается в том, что, помимо приемника со всеми полагающимися ему возможностями, GSC 100 является еще и устройством передачи и приема электронной почты (e-mail) через спутниковую систему ORBCOMM. Система ORBCOMM состоит из 28 спутников, расположенных на низких орбитах (примерно 750 км над землей), она позволяет передавать и принимать сообщения e-mail в любой точке земного шара. Для того, чтобы сопрягать спутниковый сегмент (сигналы со спутников) с наземными сетями общего пользования, был построен ряд наземных шлюзовых станций.

Таким образом, в довольно маленьком устройстве (20 x 9 x 4,5 см) фирме MAGELLAN удалось объединить сразу две спутниковые технологии, что сделало его незаменимым спутником в местах, где еще долго будут отсутствовать обычные средства связи.

Еще одно довольно необычное устройство совсем недавно было выпущено фирмой GARMIN и носит название GPSCOM190. Оно сочетает в себе, по сути, два устройства: двенадцатиканальный приемник GPS и УКВ приемник авиационного диапазона, что делает его незаменимым для пилотов малогабаритных частных самолетов. Технологией GPS могут пользоваться также гражданские воздушные авиалайнеры.

Естественно, в коротком рассказе невозможно охватить все аспекты такой быстроразвивающейся области, однако, надеемся, что статья окажется полезной для вас, а мы думаем в последующих статьях продолжить рассказ об этих незаменимых помощниках путешественников.





Ан. Калашников, г. Москва

КОАКСИАЛЬНЫЕ КАБЕЛИ





РИС. 1

Коаксиальные кабели широко используются в различных радиотехнических системах уже многие годы и в зависимости от их конкретного применения имеют различное конструктивное исполнение. В настоящее время насчитывается более ста конструкций таких кабелей. Здесь же будут рассмотрены только наиболее часто применяемые.

Начнем, пожалуй, с некоторых определений, которыми характеризуются радиочастотные коаксиальные кабели. Важным элементом кабеля является среда, изолирующая внутренний проводник от внешнего, причем одним из наилучших изоляторов (диэлектриков) является воздух. Однако далеко не во всех кабелях конструктивно его удобно использовать. На рис. 1 показана одна из конструкций коаксиального кабеля, а они могут быть весьма замысловатыми. Снаружи кабели покрывают защитной оболочкой.

Если вы при подборе коаксиального кабеля откроете какой-либо каталог или прайс-лист и в графе "Размер" увидите, к примеру, число 17 мм, то, измерив его внешний размер, получите далеко не 17, а все 22-24. Дело в том, что размеры всех коаксиальных кабелей даются по изоляции без учета размеров внешнего проводника и оболочки. Поэтому, если важен наружный размер кабеля (к примеру, для прокладки его по заранее смонтированным закладным), то лучше заранее учесть эту "маленькую тонкость".

К основным характеристикам коаксиального кабеля относится ряд параметров. Рассмотрим их волновое сопротивление. Большинство коаксиальных кабелей имеют волновое сопротивление 75 или 50 Ом. Когда и почему стали производить такие кабели, мы здесь обсуждать не будем. Ограничимся только следующей констатацией. 75-омные кабели при том же наружном размере имеют меньшее затухание по сравнению с 50-омными. Они также дешевле благодаря более тонкому внутреннему проводнику. Однако за этот выигрыш приходится платить одним существенным недостатком. Благодаря более толстому внутреннему проводнику по 50-омному кабелю можно передавать на 30% большую мощность, чем по 75-омному того же размера. Разница же в затухании на средних частотах – всего 5%.

РИС. 2

– Коэффициент затухания. Потери в коаксиальном кабеле складываются из двух составляющих: диэлектрических (в изоляторе) и потерь в проводниках (внутреннем и внешнем). Потери в изоляции зависят только от его диэлектрических свойств и не зависят от размеров поперечного сечения кабеля. Потери в проводниках же жестко связаны с их размерами, причем в большей мере с размером внутреннего проводника, так как основная часть электромагнитного поля распространяется в кабеле вдоль него, сильно убывая по направлению к внешнему проводнику. Очевидно, что с увеличением размеров кабеля концентрация поля вокруг внутреннего проводника уменьшается, следовательно, уменьшаются и потери.

– Коэффициент стоячей волны (КСВ). Этот параметр определяется технологией производства кабеля, т. е. неоднородностями, нестабильностью волнового сопротивления вдоль кабеля.

Назовем еще одну немаловажную характеристику, которой обычно не уделяют должного внимания: температурная зависимость всех вышеперечисленных характеристик.

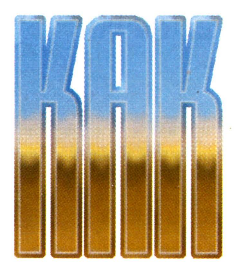
Какие же все-таки существуют коаксиальные кабели?

Их всех можно разделить на четыре группы: гибкие, полугибкие, полужесткие, жесткие.

К первой группе относятся кабели, обладающие хорошими гибкими свойствами - 50 000 перегибов и более без повреждений. У таких кабелей внешним проводником служит оплетка из тонких проволок. Так как оплетка все же не сплошной проводник, то через промежутки между проволоками оплетки происходит "просачивание" электромагнитного поля наружу. Кроме того, для электрического тока такая оплетка состоит как бы из огромного количества контактов, что ведет к увеличению ее сопротивления. Все это объясняет повышенное значение затухания кабелей этой группы. Для увеличения экранирующих свойств в некоторых типах таких кабелей добавляют вторую оплетку. При этом существенно возрастает эффект экранирования, однако затухание почти не изменяется. В целом эта группа радиочастотных кабелей имеет самое высокое затухание, что делает невозможным их применение для передачи сигналов на достаточно большие расстояния (от 5 м и более).

Данные некоторых отечественных коаксиальных кабелей первой группы представлены в табл. 1.

Полугибкие кабели. В этих кабелях для повышения экранирования и уменьшения электрического сопротивления (а следовательно,





затухания) на изоляцию сначала накладывается фольга, а поверх нее – оплетка. При такой конструкции кабеля затухание значительно ниже, однако они на порядок проигрывают в гибкости. Огромное применение кабели этой группы получили в системах кабельного телевидения. В радиотехнических системах они широкого применения не нашли.

Полужесткие кабели. Эти кабели имеют сплошной сварной внешний проводник. В 95% конструкций этот проводник имеет спиральный или кольцевой гофр (рис. 2).

Кабели этой группы имеют низкий коэффициент затухания и обладают высоким экранирующим эффектом. В зависимости от размеров и материала изоляции они могут обеспечивать передачу достаточно большой мощности (до 5 кВт на 100 МГц для РК50-17-51).

В табл. 2 приведены характеристики кабелей этого типа.

Жесткие кабели. Эта группа кабелей, напоминающих водопроводные трубы, предназначена в основном для передачи высокомощных сигналов.

Необходимо отметить еще одну очень важную особенность всех групп радиочастотных кабелей. Так как они в большинстве своем используются на открытых пространствах (радиомачтах, крышах и т. д.), то они должны выдерживать повышенные и пониженные температуры, их перепады, быть стойкими к воздействию влаги и солнечному излучению. Отечественные коаксиальные кабели изначально разрабатывались для военных целей, и в этом одна из причин их весьма высоких свойств по этим показателям.

При построении антенно-фидерного тракта (АФТ) обычно придерживаются следующей схемы. В качестве основной передающей системы выбирается полужесткий кабель с хорошими характеристиками (типа РК 50-17-51). Непосредственно же к радиоаппаратуре на одном конце тракта и антенне на другом конце тракта кабели подключаются с помощью коротких перемычек (джамперов). Такая схема удобна и выгодна экономически: если подключать полужесткий кабель напрямую к устройствам, то из-за большого радиуса изгиба пришлось бы использовать как минимум на 6 м кабеля больше, что существенно дороже, чем применить два коротких джампера. О неудобстве обслуживания системы без джамперов вообще лучше промолчать. Однако при работе на достаточно высоких частотах (800-900 МГц) даже короткие джамперы на гибких кабелях дают о себе знать не с лучшей стороны. Поэтому на таких частотах целесообразнее в качестве джамперов использовать полужесткий тонкий кабель (РК 50-7-58), что приводит к незначительному увеличению цены АФТ.

Еще одним немаловажным звеном АФТ является разъем (соединитель). При подборе этого, на первый взгляд нехитрого, устройства необходимо руководствоваться двумя критериями: хорошими электрическими характеристиками и удобством припаивания заделки к кабелю. Эти два критерия, думается, равноценны, так как мало кого обрадуют как плохие электродинамические характеристики, так и перспектива сложной работы с соединителем и кабелем, стоя на стремянке.

В заключение отметим, что разработка и выпуск новых видов отечественных коаксиальных кабелей хоть и замедлились, но не остановились. Одни из последних российских новинок на рынке кабельной продукции - 75-омного кабеля РК 75-17-51 (характеристики см. в табл. 2), созданного на базе 50-омного кабеля РК 50-17-51, а также его более поздняя модификация РК 75-17-52. В этой последней конструкции разработчикам удалось "обмануть" электромагнитный поток: сплошной медный внутренний проводник заменен алюминиевым, покрытым тонким слоем меди. Электромагнитная волна, распространяясь по кабелю, "не заметила" подмены, а кабель получается немного дешевле и, главное, легче.

Другая разработка представляет собой полужесткий коаксиальный кабель с кольцевым гофром (а не со спиральным, как все предыдущие), у которого в качестве изоляции применен пористый (вспененный) полиэтилен. Этот кабель имеет меньший радиус изгиба, и что самое главное, достаточно герметичен и при перепадах температуры не всасывает в себя влажный воздух. Чем же замечательно последнее свойство? По истечении небольшого времени кабель, всасывающий воздух, может набирать такое количество воды, что резко ухудшаются его параметры, а в некоторых случаях он просто выходит из строя.

Автор не ставил своей целью рассказать о всех возможных "подводных камнях", с которыми приходится сталкиваться в практике использования коаксиальных кабелей. Поэтому рекомендуем при подборе кабеля и сопутствующих устройств консультироваться со специалистами фирм, поставляющих или торгующих продукцией этой области.

ТАБЛИЦА 1

МАРКА КАБЕЛЯ	НАРУЖН. ДИАМЕТР, мм	НАРУЖН. ДИАМЕТР ИЗОЛ., мм	МИНИМ. РАДИУС ИЗГИБА., мм	НОМИНАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ЗАТУХАНИЯ, дБ/м			МАССА, кг/км
				200 МГц	450 МГц	900 МГц	
РК 50-7-11	10,0	7,25	50	0,12	0,23	0,35	133
РК 75-7-11	9,5	7,75	50	0,08	0,15	0,21	104
РК 50-9-11	12,2	9,0	60	0,08	0,13	0,19	196
РК 75-9-12	12,2	9,0	60	0,07	0,12	0,18	189
РК 50-11-11	14,5	11,5	70	0,06	0,1	0,16	277

ТАБЛИЦА 2

МАРКА КАБЕЛЯ	НАРУЖН. ДИАМЕТР, мм	НАРУЖН. ДИАМЕТР ИЗОЛ., мм	МИНИМ. РАДИУС ИЗГИБА., мм	НОМИНАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ЗАТУХАНИЯ, дБ/м			МАССА, кг/км
				200 МГц	450 МГц	900 МГц	
РК 50-17-51	24,3	17,3	200	0,012	0,035	0,05	439
РК 75-17-51	24,3	17,3	200	0,02	0,045	0,052	523
РК 50-7-58	11,2	7,25	110	0,045	0,09	0,12	189
РК 50-7-32	11,2	7,25	110	0,05	0,095	0,16	190

Уважаемые Читатели!

В процессе электронной верстки, уже после прочтения ее в редакции, по техническим причинам ряд статей раздела "Связь: средства и способы" в журнале "Радио", 1997, № 4 был напечатан без последних абзацев. Ниже редакция исправляет этот досадный брак.

Приносим читателям свои искренние извинения.

ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ "ИНТЕРСПУТНИКА" (с.62)

Текст конца статьи (с.64)

Для размещения будущих спутников "Интерспутник" заявил 15 точек на геостационарной орбите через Администрации связи Республики Беларусь и Республики Куба. Некоторые из этих позиций (83° з. д., 97° з. д., 59° в. д. и 75° в. д.) находятся на этапе координации.

Вопросы, касающиеся использования емкостей существующих и перспективных спутников Организации, ежегодно обсуждаются на совещаниях по трафику, в которых принимают участие специалисты организаций электросвязи и вещательных компаний из различных регионов мира. Очередное совещание по трафику МОКС "Интерспутник" - с 6-го по 11 апреля 1997 г. на Кубе.

Текст сноски (с.64)

*) Следует отметить, что на орбитальных позициях, числящихся за Российской Федерацией, спутники "Горизонт" регистрируются МСЭ под индексом "Стационар" для рабочих полос частот в диапазоне C и под индексом "Луч" для рабочих полос частот в диапазоне Ku.

ПРОСТЫЕ ДОРАБОТКИ РАДИОСТАНЦИЙ СИ-БИ ДИАПАЗОНА (с.72)

Текст конца статьи (с.73)

Устройство потребляет ток около 50 мкА, поэтому с конденсатором C1 указанной емкости продолжительность непрерывного проигрывания мелодии может быть 40...60 с, т. е. вся мелодия проигрывается полностью.

При использовании микросхемы УМС08, напряжение питания которой меньше, стабилитрон VD3 надо заменить тремя-четырьмя последовательно включенными диодами, аналогичными VD1. Выбор микросхем достаточно широк, поэтому можно подобрать наиболее подходящую мелодию. Кварцевый резонатор ZQ1 - от электронных часов (частота 32768 Гц).

ДВА МИРА - ДВА ОБРАЗА ЖИЗНИ БЕСПРОВОДНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ (с.65)

Текст конца статьи (с.67)

В качестве примера можно привести городскую беспроводную SkyMAN, развернутую компанией "Парад" в Екатеринбурге. Именно ее схема и изображена на рис. 4. Здесь для связи с клиентами используются точки доступа ARLAN 630 с всенаправленными либо секторными антеннами - в зависимости от расстояния до клиента. По всему городу установлены три точки доступа. Для связи между ними используются изделия WaveLAN производства Lucent Technologies, снабженные направленными антеннами. Для маршрутизации сообщений в опорной сети используются маршрутизаторы отечественной разработки Callisto Cell Router; у клиентов сети устанавливаются радиомаршрутизаторы Callisto Access Unit с интегрированным радиоадаптером ARLAN 655 (Aironet). Число пользовательских точек в сети - 13. Характерные клиенты - банки, коммерческие компании, государственные органы. Характерные решаемые задачи - межсетевой обмен, доступ к Internet.

Подобная беспроводная сеть развернута и в Новосибирске (инициатором проекта является АО "Гарант"). Здесь и доступ к сети, и обмен между точками входа осуществляются с помощью радиоадаптеров WavelLAN компании Lucent Technologies. Число точек доступа на данный момент составляет три, общее число рабочих станций, имеющих выход на радиоканалы обмена данными, - 500 (подчеркнем, что это не число радиоклиентов, а суммарное число клиентских рабочих станций в соединенных беспроводными мостами локальных сетях).

КАК ПРОВОДИТЬ РАДИООБМЕН (с.74)

Текст конца статьи (с.76)

В США и некоторых англоязычных странах при проведении связей в Си-Би диапазоне широко используются кодовые слова и выражения, значения которых мало известны непосвященным, но хорошо знакомы всем Си-Бистам. Наибольшее употребление Си-Би жаргон получил среди автомобилистов. Например, Bear (медведь) обозначает полицейского, Bear Cave (медвежья берлога) - полицейскую станцию, Camera (фотоаппарат) - полицейский радар и т. д. Существует также несколько цифровых кодовых словарей: 10 - код, 12 - код, 13-код. В России подобные коды хождения не имеют. Однако российские Си-Бисты широко используют (особенно при проведении дальних связей) выражения из радиолюбительского Q-кода. Выше приведены наиболее часто используемые выражения.

Если корреспондент просит вас дать ему "рапорт" или "контроль" для оценки качества приема, вы передаете ему PC (RS).

Если ваша станция имеет S-метр, рапорт о силе сигнала может даваться по его показаниям, при его отсутствии - "на слух".

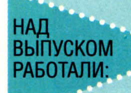
НЕБЕСНЫЕ СОТЫ (с.68)

Текст конца статьи (с.69)

Процесс организации услуги TFTS

Для организации услуги TFTS требуется обеспечить взаимодействие пяти организаций, как это было сделано в Европе.

Первым участником является производитель аппаратуры. В Европе это Alcatel Telspace, который разработал и произвел все функциональные узлы наземного сегмента системы. Второй участник - это оператор связи, который обеспечивает определенную территорию радиопокрытием и предоставляет эфирное время компании по предоставлению услуг связи. Третий участник - компания, предоставляющая услугу связи - соответственно покупает эфирное время у оператора связи, обеспечивает самолеты необходимыми средствами связи (телефоны, терминалы передачи данных и т. д.) и взымает с пассажиров плату за предоставляемые услуги. Четвертым участником выступает фирма, производящая оборудование для воздушного транспорта, которое покупает компания, предоставляющая услуги связи. И, наконец, последнее звено в этой цепи - авиакомпания, заключающая договор с тем, кто предоставляет услуги связи.



СОТРУДНИКИ ЖУРНАЛА "РАДИО",
а также ДУБИНИН А., КАЛАШНИКОВ Ал.
Художественное оформление и верстка: БАБАЛЯН А.